«РЕМОНТ» № 103

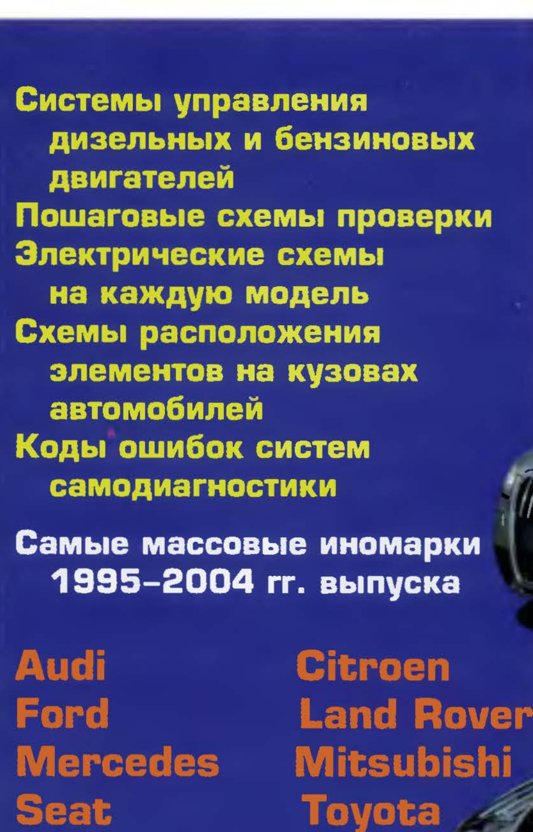
НАХОДКА ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТА!

А. А. Тюнин



ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯМИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ



Системы управления дизельных и бензиновых двигателей
Пошаговые схемы проверки
Электрические схемы на каждую модель
Схемы расположения элементов на кузовах автомобилей
Коды ошибок систем самодиагностики

Самые массовые иномарки 1995–2004 гг. выпуска

Audi
Ford
Mercedes
Seat
Volkswagen
Citroen
Land Rover
Mitsubishi
Toyota


ISBN 978-5-91359-020-6
9 785913 590206

УДК 629.113.066
ББК 39.33-04
Т98

А. А. Тюнин

Т98 Диагностика электронных систем управления двигателями легковых автомобилей. — М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2007. — 352 с.: ил. — (Серия «Ремонт». Выпуск 103. Приложение к журналу «Ремонт & Сервис»).

ISBN 978-5-902197-13-3

Настоящая книга представляет собой практическое пособие по диагностике электронных систем управления бензиновыми и дизельными двигателями. В книге рассматриваются серийные, наиболее популярные модели автомобилей иностранных производителей 1995—2004 годов выпуска.

В книге описываются основные принципы построения, функциональные особенности построения электронных систем управления двигателем (ЭСУД). Автором предлагается интуитивно понятная и логичная методика диагностики компонентов системы управления двигателем. Приводятся данные о порядке получения и интерпретации информации системы самодиагностики автомобилей.

Книга предназначена для специалистов, профессионально занимающихся ремонтом автомобилей, а также для обычных автолюбителей, интересующихся устройством электрооборудования своего автомобиля.

УДК 629.113.066
ББК 39.33-04

Сайт издательства «Ремонт и Сервис 21»: www.remserv.ru
Сайт издательства «СОЛОН-ПРЕСС»: www.solon-press.ru

ISBN 978-5-902197-13-3

Введение

Современный автомобиль чрезвычайно насыщен электронными системами, которые значительно улучшают его технические и эксплутационные показатели. Обратная сторона этого процесса — растущая доля неисправностей электронных систем автомобиля по отношению к отказам механики, что особенно злободневно для нашего климатического региона, характеризующегося длительным зимним периодом эксплуатации автомобиля. Конечно, эта проблема, прежде всего, касается «немолодых», возраста 3—5 лет и более старых автомобилей.

Настоящая книга представляет собой практическое пособие по диагностике электронных систем управления бензиновыми и дизельными двигателями, которые используются в автомобилях иностранного производства 1995—2004 годов выпуска. Она описывает основные принципы и функциональные особенности построения электронных систем управления двигателем.

Книга состоит из двух частей. В первой части описываются системы управления дизельных двигателей, а во второй части — бензиновых двигателей. Автором предлагается интуитивно понятная и логичная методика диагностики компонентов системы управления двигателем. По каждому рассматриваемому в книге автомобилю приводятся полная электрическая схема системы управления двигателем, расположение основных компонентов этой системы на кузове автомобиля и методика диагностики неисправностей этих компонентов. В табличном виде приводятся данные для контроля исправности блока управления впрыском (ECM) а также коды ошибок системы самодиагностики автомобилей и возможные причины (неисправные узлы), по которым эти ошибки произошли.

В качестве дополнительной учебной литературы книга будет полезна студентам технических вузов, изучающим современную автомобильную технику, а также специалистам по ремонту автомобилей и автолюбителям, интересующимся устройством современного автомобиля.

Глава 1
ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

1.1. Обзор систем впрыска дизельных двигателей

Различие систем впрыска дизельных двигателей состоит в механизме создания высокого давления. Для этого в системе впрыска используется топливный насос высокого давления (ТНВД). Существуют следующие системы впрыска для дизельного двигателя:

- система с рядным ТНВД;
- система с распределительным ТНВД;
- система с индивидуальными ТНВД;
- система Common Rail.

Рассмотрим более подробно каждую из этих систем впрыска.

Система впрыска с рядным ТНВД

Конструкция этого типа имеет плунжерные пары 4—1 по числу цилиндров (рис. 1.1.1). Во время работы плунжер 4 смещается в направлении подачи, приводимым от двигателя кулачковым валом. Возвратная пружина 5 приводит плунжер в исходное положение. Отдельные секции ТНВД расположены в ряд — отсюда и название «рядный». Избыточное давление созданное внутри плунжерной пары открывает механическую форсунку и происходит впрыск топлива в камеру сгорания. Величина активного хода плунжера изменяется его поворотом вокруг собственной оси с помощью рейки ТНВД, что позволяет регулировать величину цикловой подачи топлива. Рейка управляется механическим центробежным регулятором, а в более продвинутых системах — электроприводом.

Разновидностью ТНВД этого типа являются **рядные ТНВД с дополнительными втулками** 8 (рис. 1.1.2). Изменяя ее положение с помощью исполнительного механизма, регулируют момент начала впрыска, независимо от частоты вращения коленвала.

Система впрыска с распределительным ТНВД

Насос в такой системе впрыска имеет единый нагнетательный элемент для всех цилиндров. Топливоподкачивающий насос нагнетает топливо в камеру высокого давления 6 (рис. 1.1.3, 1.1.4). Высокое давление создается с помощью аксиального плунжера 4 (рис. 1.1.3 — аксиальный ТНВД) или несколь-

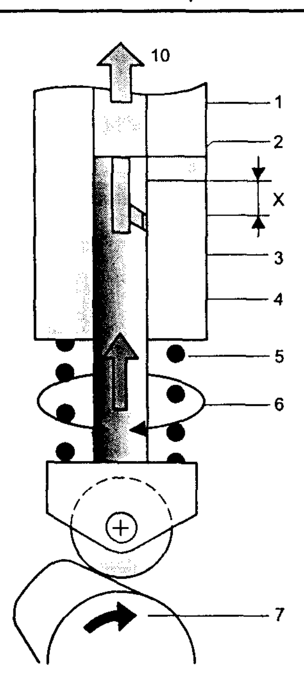


Рис. 1.1.1. Система впрыска с рядным ТНВД: 1 — гильза плунжера; 2 — впускное окно; 3 — регулирующая кромка плунжера; 4 — плунжер; 5 — возвратная пружина плунжера; 6 — поворот плунжера регулирующей рейкой; 7 — кулачковый вал; 8 — дополнительная втулка; 9 — изменение хода плунжера за счет регулирующей втулки; 10 — подача топлива к форсунке; X — активный ход плунжера

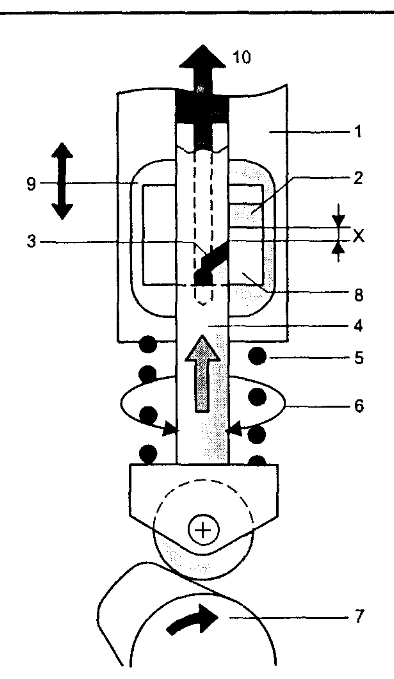


Рис. 1.1.2. Система впрыска с рядным ТНВД с дополнительной втулкой: 1 — гильза плунжера; 2 — впускное окно; 3 — регулирующая кромка плунжера; 4 — плунжер; 5 — возвратная пружина плунжера; 6 — поворот плунжера регулирующей рейкой; 7 — кулачковый вал; 8 — дополнительная втулка; 9 — изменение хода плунжера за счет регулирующей втулки; 10 — подача топлива к форсунке; X — активный ход плунжера

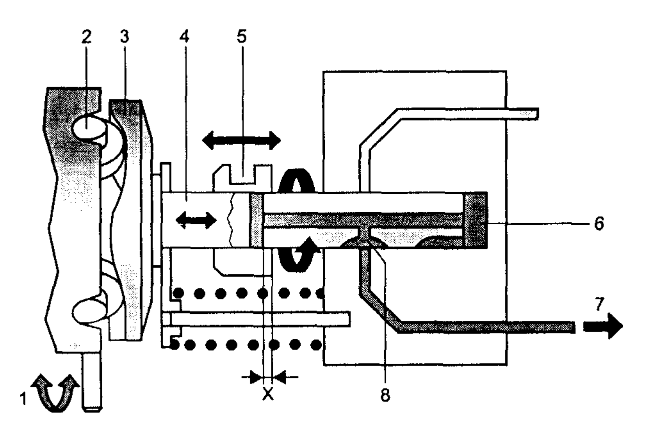


Рис. 1.1.3. Система впрыска с распределительным аксиальным ТНВД: 1 — траектория поворота роликового кольца; 2 — ролик; 3 — кулачковая шайба; 4 — аксиальный плунжер-распределитель; 5 — регулирующая втулка; 6 — камера высокого давления; 7 — подача топлива к форсунке; 8 — распределительный паз; X — активный ход плунжера

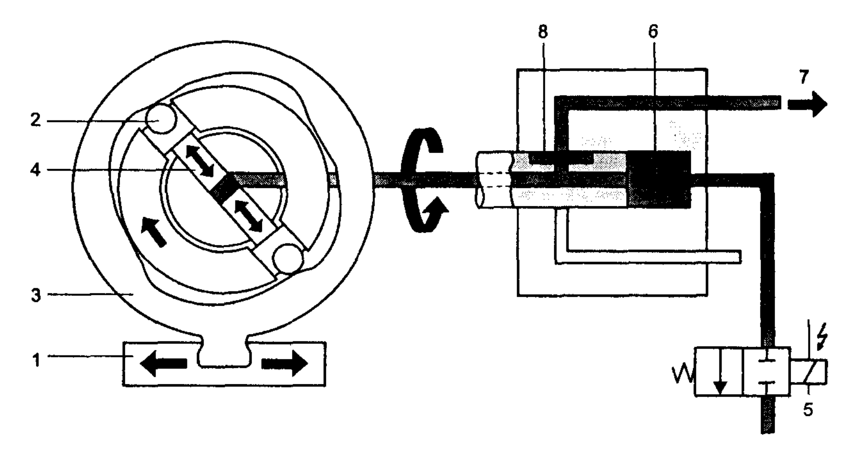


Рис. 1.1.4. Система впрыска с распределительным радиальным ТНВД: 1 — регулировка момента впрыска поворотом кулачковой шайбы; 2 — ролик; 3 — кулачковая шайба; 4 — радиальный плунжер; 5 — электромагнитный клапан высокого давления; 6 — камера высокого давления; 7 — подача топлива к форсунке; 8 — распределительный паз

ких радиальных плунжеров 4 (рис. 1.1.4 — радиальный ТНВД). Вращающийся центральный плунжер-распределитель направляет топливо через распределительный паз 8 к форсункам. В аксиальном ТНВД величину цикловой подачи определяет положение регулирующей втулки 5, момент начала впрыска устанавливается поворотом роликового кольца на необходимый угол (рис. 1.1.3). В радиальном ТНВД регулировка момента начала впрыска устанавливается поворотом кулачковой шайбы на необходимый угол. Кроме того, эта регулировка и управление величиной цикловой подачи топлива осуществляется электромагнитным клапаном 5 (рис. 1.1.4).

Система впрыска с индивидуальными ТНВД

Особенностью этой системы является отсутствие (или минимальная длина в системе UPS (Unit Pump System)) магистрали высокого давления, что позволяет достигать давления впрыска до 2050 бар и улучшить протекание процесса впрыска. Имеются две конструкции, построенные по этой системе:

1. Система впрыска UIS (Unit Injector System). В ней насос и форсунка объединены в один агрегат (рис. 1.1.5). Привод насос-форсунки осуществляется от кулачка распредвала. Регулировка параметров впрыска происходит с помощью электромагнитного клапана высокого давления 3.

2. Система впрыска UPS (Unit Pump System). Принципиально она не отличается от системы UIS, только насос и форсунка не объединены в один агрегат, их соединяет короткая магистраль (рис. 1.1.6). Такая конструкция облегчает монтаж системы на двигатель и, соответственно, упрощает обслуживание и ремонт системы.

Система впрыска Common Rail

Особенностью конструкции этой системы впрыска является разделение функций создания высокого давления и регулирования впрыска. Давление

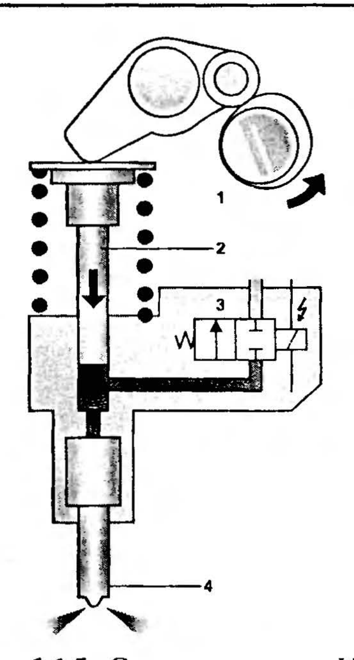


Рис. 1.1.5. Система впрыска UIS: 1 — кулачок привода ТНВД; 2 — плунжер; 3 — электромагнитный клапан высокого давления; 4 — распылитель форсунки

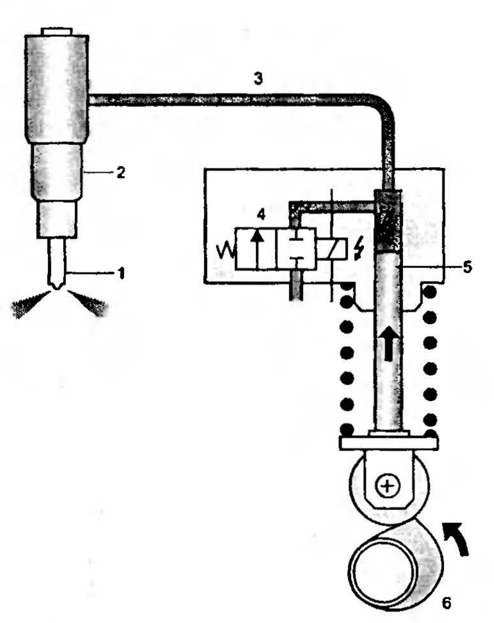


Рис. 1.1.6. Система впрыска UPS: 1 — распылитель форсунки; 2 — форсунка; 3 — магистраль высокого давления; 4 — электромагнитный клапан высокого давления; 5 — плунжер; 6 — кулачок привода ТНВД

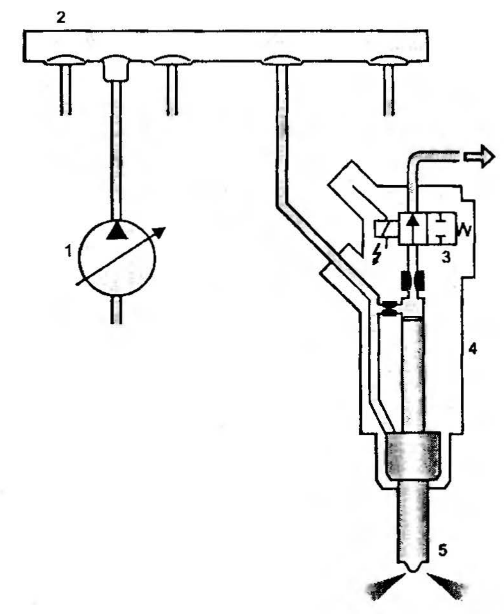


Рис. 1.1.7. Система впрыска Common Rail: 1 — автономный ТНВД; 2 — аккумулятор высокого давления; 3 — электромагнитный клапан высокого давления; 4 — форсунка; 5 — распылитель форсунки

впрыска создается и регулируется в автономном ТНВД 1 независимо от частоты вращения двигателя и величины цикловой подачи топлива. Оно сохраняется в аккумуляторе давления 2 (рис. 1.1.7). Каждый цилиндр имеет электромагнитную форсунку впрыска с клапаном высокого давления. Регулирование впрыска осуществляется электронным блоком управления.

1.2. Диагностика компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15V» автомобилей Volkswagen Passat 1,9D TDI 1997—2000 гг. выпуска

Принцип работы ЭСУД «Bosch EDC 15V», электрическая схема, состав и расположение компонентов

Принцип работы дизельного двигателя в некоторых моментах существенно отличается от бензинового, а именно:

- рабочий цикл имеет 4 такта: впуск, сжатие, рабочий ход и выпуск;
- впущенный воздух в результате сжатия (степень сжатия дизеля 20...24) нагревается до 900 °С и, впрыснутое под высоким давлением (1500—2000 бар у современных дизелей), топливо самовоспламеняется;
- для облегчения холодного пуска имеется система предпускового подогрева воздуха в камерах сгорания;
- сердце дизеля — топливный насос высокого давления (ТНВД) имеет электронное управление количеством подачи топлива, моментом начала впрыска и остановкой работы мотора (рис. 1.2.1);

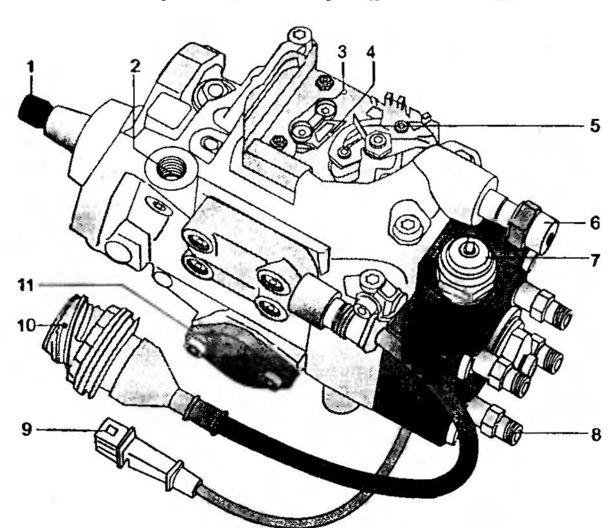


Рис. 1.2.1. ТНВД с электронным управлением: 1 — приводной вал; 2 — входной топливный штуцер; 3 — регулятор цикловой подачи топлива; 4 — датчик температуры топлива; 5 — датчик позиции регулятора цикловой подачи топлива; 6 — топливный штуцер обратного слива; 7 — клапан отсечки топлива; 8 — выходные штуцеры магистрали высокого давления; 9 — разъем клапана регулятора момента начала впрыска; 10 — разъем регулятор цикловой подачи топлива; 11 — гидравлический привод момента начала впрыска

- как средство увеличения мощности и крутящего момента в дизеле часто применяется наддув воздуха, электронное управление которым, как и все перечисленные выше функции обеспечивается соответствующей ЭСУД.

Рассмотрим диагностику компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15V» на примере автомобилей Volkswagen Passat 1,9D TDI 1997—2000 гг. выпуска.

Двигатель этой конструкции оснащен распределительным ТНВД серии VE с регулирующими кромками и электромагнитным исполнительным механизмом.

ЭСУД «Bosch EDC 15V» используя данные необходимых датчиков, выбирает оптимальные значения количества и момента впрыска топлива, управляет системой рециркуляции отработанных газов (клапан EGR), давлением воздуха во впускном коллекторе (клапан TC), временем включения пусковых свечей накаливания.

Кроме того, ЭСУД «Bosch EDC 15V» имеет интегрированную систему самодиагностики, поддерживающую протоколы OBD II и VAG.

Принципиальная схема ЭСУД «Bosch EDC 15V» двигателя Volkswagen Passat 1,9D TDI «AFN» представлена на рис. 1.2.2.

На рис. 1.2.2:

15 — Ignition switch (шина «15» бортовой сети);

30 — Battery + (шина «30» бортовой сети);

31 — Battery — (шина «31» бортовой сети);

50 — Ignition switch (шина «50» бортовой сети);

A150 — Fuel injection pump (ТНВД);

A162 — Immobilizer control module (блок управления имобилайзером);

A163 — AC compressor control module (блок управления компрессором кондиционера);

A35 — Engine control module (ECM) (блок управления впрыском топлива);

A5 — Instrument panel (панель приборов);

A57 — Transmission control module (TCM) (блок управления трансмиссией);

A63 — AC control module (блок управления кондиционером);

A75 — Instrumentation control module (блок управления панелью приборов);

B121 — Barometric pressure (BARO) sensor (датчик атмосферного давления);

B138 — Accelerator pedal position (APP) sensor (датчик позиции педали акселератора);

B141 — Injector needle lift sensor (INLS) (датчик момента начала впрыска топлива);

B177 — Fuel quantity adjuster position sensor (FQAPS) (датчик позиции регулятора цикловой подачи топлива);

B24 — Engine coolant temperature (ECT) sensor (датчик температуры системы охлаждения);

B25 — Intake air temperature (IAT) sensor (датчик температуры воздуха);

B30 — Mass air flow (MAF) sensor (датчик массового расхода воздуха);

B31 — Fuel temperature sensor (FTS) (датчик температуры топлива);

B33 — Vehicle speed sensor (VSS) (датчик скорости);

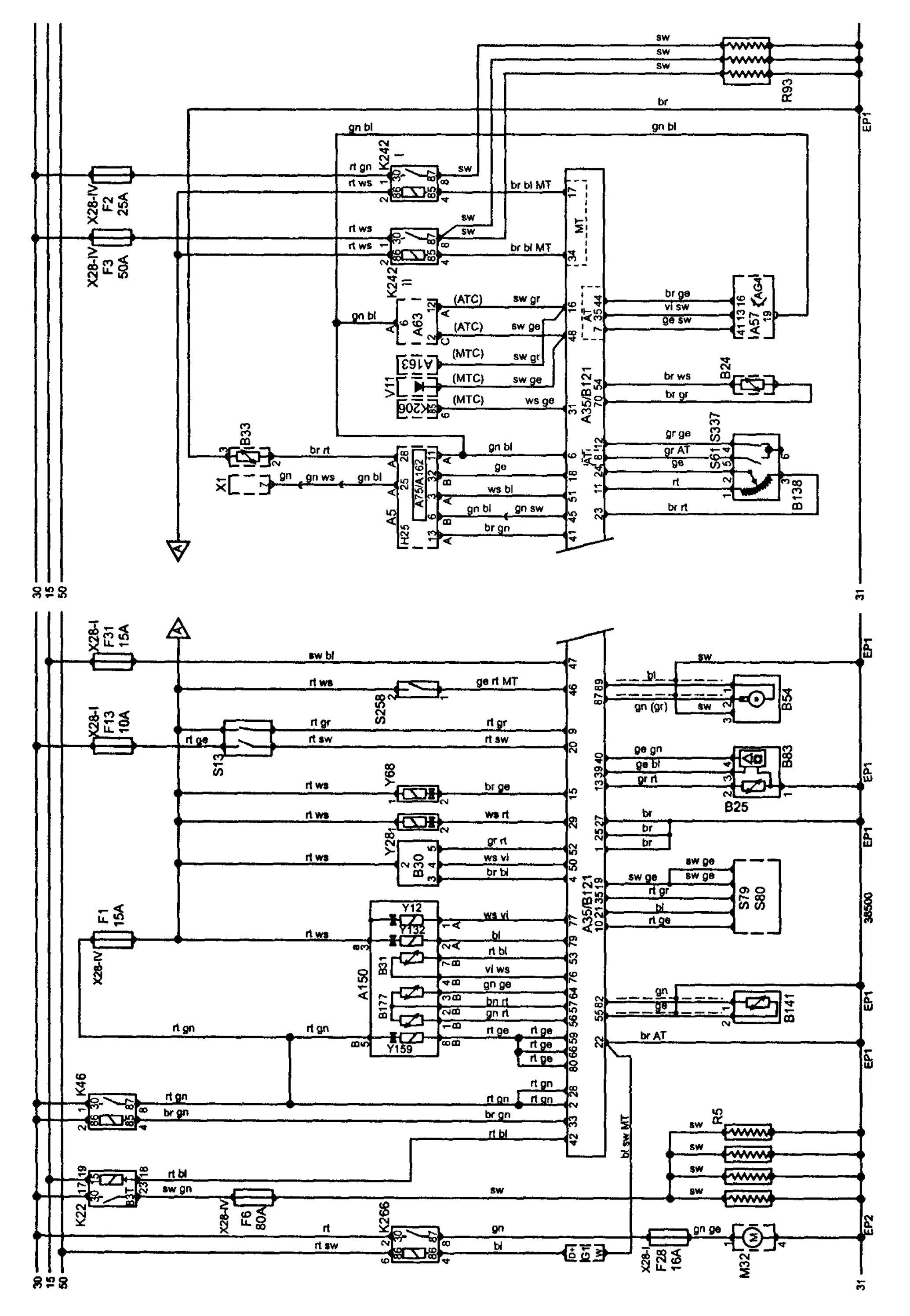


Рис. 1.2.2. Принципиальная схема ЭСУД «Bosch EDC 15V» двигателя Volkswagen Passat 1,9D TDI «AFN»

B54 — Crankshaft position (CKP) sensor (датчик положения коленвала);

B83 — Manifold absolute pressure (MAP) sensor (датчик разряжения во впускном коллекторе);

F Fuse — предохранители;

G1 Alternator — генератор;

H25 — Glow plug warning lamp (контрольная лампа свечей накаливания);

K206 — Engine coolant blower motor run-on relay (реле вентилятора системы охлаждения);

K22 — Glow plug relay (реле свечей накаливания);

K266 — Fuel transfer pump relay (реле насоса подачи топлива из бака);

K46 — Engine control relay (главное реле питания);

M32 — Fuel transfer pump (FTP) (насос подачи топлива из бака);

R5 — Glow plug (свечи накаливания);

R93 — Engine coolant heater (подогреватель системы охлаждения);

S13 — Brake pedal position (BPP) switch (концевик педали тормоза);

S258 — Clutch pedal position (CPP) switch (концевик педали сцепления);

S337 — Accelerator pedal position (APPS) switch (концевик датчика позиции педали акселератора);

S61 — Transmission kick-down switch (концевик режима «kick-down» автоматической трансмиссии);

S79 — Cruise control master switch (главный выключатель системы круиз-контроля);

S80 — Cruise control selector switch (переключатель режимов системы круиз-контроля);

V11 — AC diode (диод системы управления кондиционером);

X1 — Data link connector (DLC) (диагностический разъем);

Y12 — Fuel shut-off solenoid (FSS) (клапан отсечки топлива);

Y132 — Fuel injection timing solenoid (FITS) (регулятор момента начала впрыска топлива);

Y159 — Fuel quantity adjuster (FQA) (регулятор цикловой подачи топлива);

Y28 — Exhaust gas recirculation (EGR) solenoid (клапан системы рециркуляции отработанных газов);

Y68 — Turbocharger (TC) wastegate regulating valve (регулятор давления наддува).

В схемах электрооборудования автомобилей Volkswagen Passat принята следующая маркировка электропроводки:

bl-blue — синий;

gn-green — зеленый;

rs-pink — розовый;

ws-white — белый;

x-braided cable — экранированный кабель;

br-brown — коричневый;

gr-grey — серый;

rt-red — красный;

hbl-liht blue — голубой;
y-high tension — высоковольтный (свечной) провод;
el-cream — кремовый;
nf-neutral — бесцветный;
sw-black — черный;
hgn-light green — светло-зеленый;
ge-yellow — желтый;
og-orange — оранжевый;
vi-violet — фиолетовый;
rbr-maroon — бордовый.

На рис. 1.2.3 представлено размещение компонентов системы впрыска на кузове Volkswagen Passat 1,9D TDI 1997—2000 годов выпуска.

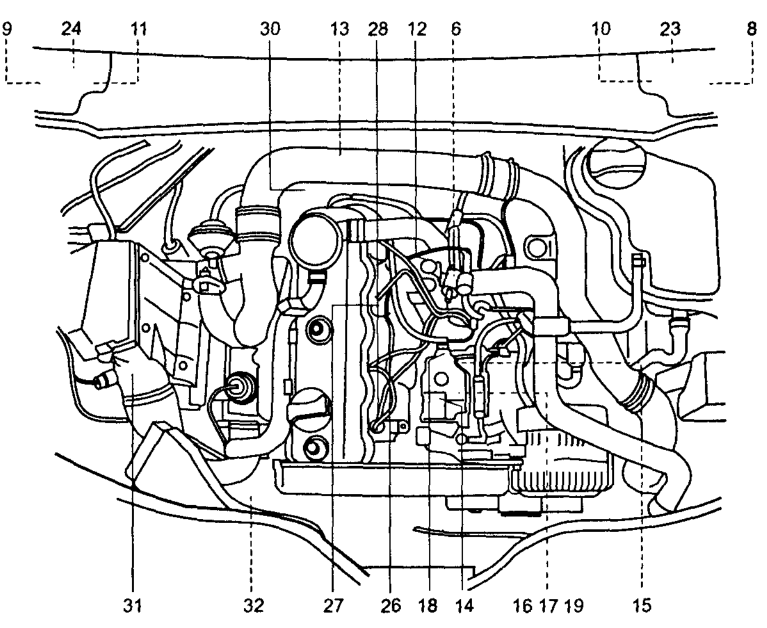


Рис. 1.2.3. Размещение компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15V» на кузове: 1 — датчик APP (над педалью акселератора)*; 2 — концевик APPS (встроен в датчик APP); 3 — датчик BARO (встроен в ECM); 4 — концевик BPP I/II (над педалью тормоза); 5 — концевик CPP (над педалью сцепления); 6 — датчик CKP; 7 — разъем DLC (рядом с рукояткой ручного тормоза); 8 — ECM (для леворульных авто); 9 — ECM (для праворульных авто); 10 — главное реле питания (для леворульных авто); 11 — главное реле питания (для праворульных авто); 12 —датчик ECT; 13 — клапан EGR; 14 — ТНВД; 15 — регулятор FITS; 16 — регулятор FQA; 17 — датчик FQAPS; 18 — клапан FSS; 19 — датчик FTS; 20 — насос FTP (для полноприводных авто в топливном баке); 21 — реле FTP насоса (для полноприводных авто в релейном блоке справа под приборной панелью); 22 — предохранители F13/F28/F31 (в блоке предохранителей справа под приборной панелью); 23 — предохранители F102/F125 (для леворульных авто); 24 — предохранители F102/F125 (для праворульных авто); 25 — реле свечей накаливания (в релейном блоке справа под приборной панелью); 26 — свечи накаливания; 27 — датчик INLS; 28 — форсунки; 29 — датчик IAT (встроен в датчик MAP); 30 — датчик MAP; 31 — датчик MAF; 32 — клапан TC; * — в скобках описано размещение компонентов системы впрыска вне моторного отсека автомобиля

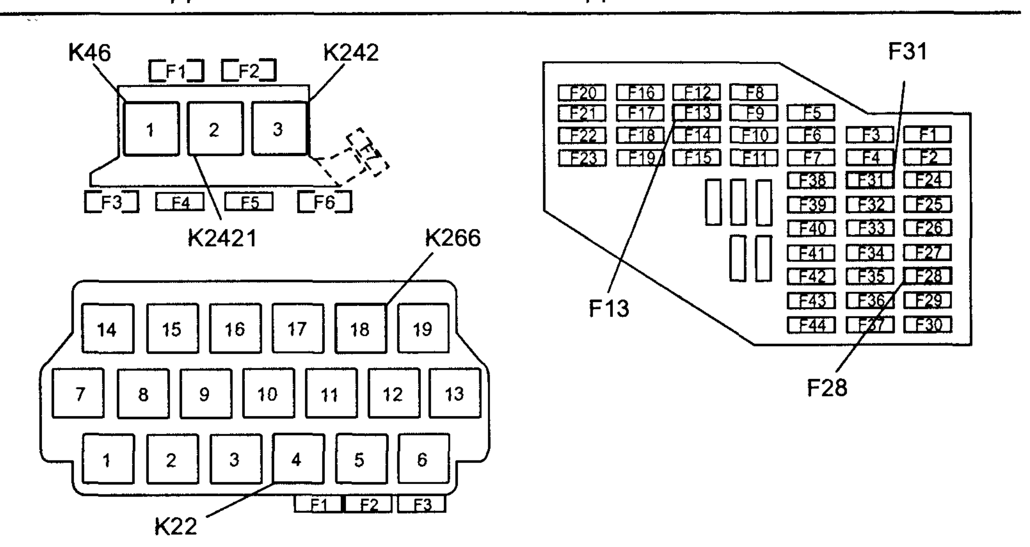


Рис. 1.2.4. Монтажные блоки Volkswagen Passat: F1, F2, F3, F6, K46, K242 — см. фрагмент 4а; F13, F28, F31 — см. фрагмент 4б; K22, K266 — см. фрагмент 4с

На рис. 1.2.4 показано расположение предохранителей электрических цепей системы впрыска в монтажных блоках моторного отсека (фрагмент 4а — у правого крыла) и в салоне (фрагмент 4б — справа под торпедой).

Проверка параметров блока управления впрыском

Данные для проверки блока ECM «Bosch EDC 15V» приведены в табл. 1.2.1. Они объединены в группы по функциональному назначению сигналов.

Таблица 1.2.1. Данные для провверки ECM «Bosch EDC 15V».

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 1.2.5
Проверка функций обеспечения электропитанием						
Шина «30» бортовой сети	1	←	Зажигание выключено	11...14 В		
Сигнал генератора	22	←	Двигатель работает на холостом ходу (х.х)	0 В		
Шина «15» бортовой сети	47	←	Зажигание выключено	0 В		
	47	←	Зажигание включено	11...14 В		
Шина «земля»	1,27, 22 (AT), 25 (до 04/99)			0 В		

Продолжение табл. 1.2.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 1.2.5
Главное реле питания	33	⊥ →	Зажигание выключено	11...14 В		
	33	⊥ →	Зажигание включено	0...1 В		
	28	←	Зажигание выключено	0 В		
	28	←	Зажигание включено	11...14 В		
	2	←	Зажигание выключено	0 В		
	2	←	Зажигание включено	11...14 В		
Проверка входных сигналов						
Датчик CKP	69	⊥	Двигатель работает на х.х	0 В		
	67	←			5 В/5 мс	б
	67	←		3,8 В (AC)		
Датчик ECT	54	←	Зажигание включено — температура двигателя 20 °C	3,5 В		
	54	←	Зажигание включено — температура двигателя 80 °C	1,4 В		
	70	⊥	Зажигание включено	0 В		
Датчик FQAPS	56	←		2,5 В		
	56	←	Двигатель работает на х.х		0,5 В/0,1 мс	е
	57	→	Зажигание включено	2,5 В		
	64	←		2,5 В		
	64	←	Двигатель работает на х.х		0,5 В/0,1 мс	е
Датчик FTS	53	←	Зажигание включено — температура топлива 20 °C	3,5 В		
	76	⊥	Зажигание включено	0 В		
Датчик INLS	55	⊥	Двигатель работает на х.х	0 В		
	62	←		0,02 В (AC)		
	62	←			0,2 В/1 мс	ж

Продолжение табл. 1.2.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 1.2.5
Датчик IAT	13	←	Зажигание включено — температура воздуха 20 °С	3,7 В		
	25	⊥	Зажигание включено	0 В		
Датчик MAP	39	→		5 В		
	40	←		1,9 В		
	40	←	Двигатель работает на х.х	1,85 В		
	40	←	Двигатель работает, кратковременно нажата педаль акселератора	Кратковременно растет до 3,65 В		
Датчик MAF	4	⊥	Двигатель работает на х.х	0 В		
	50	→	Зажигание включено	5 В		
	52	←	Двигатель работает на х.х	1 В		
	52	←	Двигатель работает, кратковременно нажата педаль акселератора	Кратковременно растет до 4,35 В		
	52	←	Зажигание включено	0,28 В		
Датчик APP	11	→		5 В		
	23	⊥		0 В		
	24	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0,4 В		
	24	←	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	3,5 В		
	12	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0,1 В		
	12		Зажигание включено, педаль акселератора нажата	2,8 В		
	25	⊥	Зажигание включено	0 В		
Панель приборов, сигнал VSS датчика	51	←	Зажигание включено — трансмиссия вращается	Переключается от 0 до 11...14 В		

Продолжение табл. 1.2.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 1.2.5
Концевик BPP	20	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «свободна»	0 В		
	20	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «нажата»	11...14 В		
	9	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «свободна»	11...14 В		
	9	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «нажата»	0 В		
Концевик CPP	46	←	Зажигание выключено, педаль сцепления «свободна»	11...14 В		
	46	←	Зажигание выключено, педаль сцепления «нажата»	0 В		
Датчик режима «kick-down» (AT)	8	←		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Датчик режима «kick-down» (AT после 05/99)	25	⊥	Зажигание включено	0 В		
Проверка функций исполнительных механизмов						
Клапан EGR	29	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	29	⊥ →	Двигатель работает на х.х		5 В/5 мс	в
Клапан FSS	77	→	Зажигание выключено	0 В		
	77	→	Зажигание включено	11...14 В		
Клапан TC	15	⊥ →		11...14 В		
	15	⊥ →	Двигатель работает, клапан открыт	0...1 В		
	15	⊥ →	Двигатель работает, клапан закрыт	11...14 В		
Регулятор FITS	79	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	79	⊥ →	Двигатель работает на х.х		2 В/10 мс	г

Продолжение табл. 1.2.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 1.2.5
Регулятор FQA	59	⊥ →	Двигатель работает на х.х	11,3 В		
	59	⊥ →			2 В/2 мс	д
	66	⊥ →		11,3 В		
	66	⊥ →			2 В/2 мс	д
	80	⊥ →		11,3 В		
	80	⊥ →			2 В/2 мс	д
Блок управления трансмиссией (АТ до 04/99)	7, 36, 44			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Управление круиз-контролем	10, 19, 21, 35					
Реле свечей накаливания	42	⊥ →	Зажигание включено, свечи накаливания включены	0—1 В		
	42	⊥ →	Зажигание включено, свечи накаливания отключены	11...14 В		
Контрольная лампа свечей накаливания	41	⊥ →	Зажигание включено, лампа не горит	10,5 В		
	41	⊥ →	Зажигание включено, лампа горит	0...1 В		
Реле вентилятора системы охлаждения	31	⊥ →		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Реле 1 нагревателя системы охлаждения (МТ)	17	⊥ →	Двигатель работает на х.х, реле включено	0...1 В		
	17	⊥ →	Двигатель работает на х.х, реле выключено	11...14 В		
Реле 2 нагревателя системы охлаждения (МТ)	34	⊥ →	Двигатель работает на х.х, реле включено	0...1 В		
	34	⊥ →	Двигатель работает на х.х, реле выключено	11...14 В		
Выключатель обогревателя заднего стекла (АТ после 05/98)	48	←		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		

Окончание табл. 1.2.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ЕСМ	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 1.2.5
Сигнал блока управления компрессором кондиционера (МТС**)	16			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Сигнал блока управления кондиционера (АТС***-АТ)	48	←				
Сигнал блока управления кондиционера	16					
Сигнал блока управления кондиционера на тахометр	6	→	Двигатель работает на х.х	30 Гц		
Сигнал блока управления кондиционера	6	→			5В/10 мс	а
Диод системы управления кондиционером (МТС-АТ)	48	←		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Проверка внешних подключений						
Шина данных сетевого контроллера (CAN data bus)	68,75			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Панель приборов, сигнал иммобилайзера	45		Зажигание выключено	11...14 В		
	45		Двигатель работает на х.х	11...14 В		
Панель приборов, сигнал расхода топлива (до 04/99)	18	→		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Панель приборов, сигнал тахометра (до 04/99)	6	→	Двигатель работает на х.х	30 Гц	5 В/10 мс	а

* ← шина приемник сигнала, → шина источник сигнала, ⊥ постоянная «земля» на выходе, ⊥→ периодическая «земля» на выходе;

** МТС — кондиционер с ручным управлением;

*** АТС — автоматический кондиционер (климат контроль).

На рис. 1.2.5 представлены контрольные осциллограммы ЕСМ «Bosch EDC 15V» и цоколевка разъема блока ЕСМ.

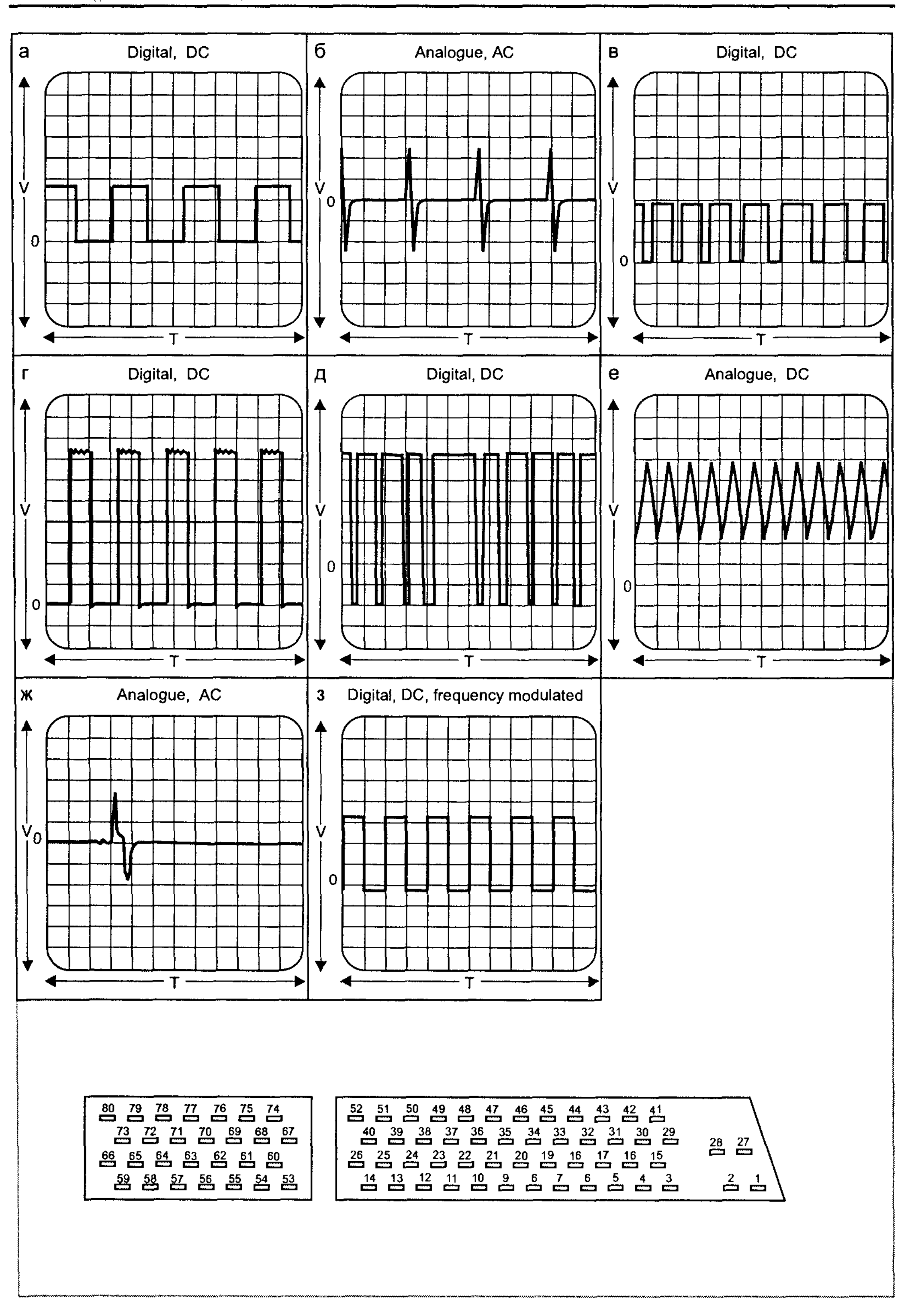


Рис. 1.2.5. Контрольные осциллограммы и разъем ECM «Bosch EDC 15V»

Самодиагностика ЭСУД «Bosch EDC 15V»

ЭСУД «Bosch EDC 15V» имеет средства самодиагностики, соответствующие протоколу OBD II. При этом обеспечивается проверка формируемых сигналов на соответствие реальному диапазону и логическую достоверность. Если программа диагностики обнаруживает какое-то несоответствие, (сигнал датчика не вписывается в реальный диапазон или противоречит сигналу с другого датчика, отсутствует электропитание и т. п.) в память ошибок записывается один или несколько соответствующих кодов неисправностей, а на приборной панели включается индикация ошибки ЭСУД. Помимо этого контролируется состояние диагностического оборудования. Считывание-очистка памяти ошибок в этой системе впрыска возможно только с помощью специального диагностического оборудования. В табл. 1.2.2 приведены основные коды ошибок для ЭСУД «Bosch EDC 15V». Для удобства однородные ошибки объединены в группы.

ЭСУД «Bosch EDC 15V» также обеспечивает поддержку протокола диагностики VAG и формирует соответствующие коды ошибок, по сути дублирующие ошибки OBD II.

Таблица 1.2.2. Диагностические коды ошибок ЭСУД «Bosch EDC 15V».

Код ошибки	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
P0033 — P0035, P0045 — P0049, P0299	Система турбонаддува, клапан TC	Механическая поломка турбины или клапана TC, монтажные соединения, ECM
P0068, P0069, P0100 — P0104	Датчики MAP, MAF	Монтажные соединения, датчики MAF, MAF, ECM
P0095 — P0099, P0110 — P0114	IAT датчик	Монтажные соединения, датчик IAT, ECM
P0105 — P0109	MAP, BARO датчики	Монтажные соединения, датчики MAP, BARO, ECM
P0115 — P0119	Датчик ECT	Монтажные соединения, датчик ECT, ECM
P0181, P0186	Датчик FTS	Монтажные соединения, датчик FT, ECM
P0200 — P0204	Датчик INLS, топливны форсунки	Монтажные соединения, датчик INL, ECM, топливные форсунки
P0215	Клапан FSS	Монтажные соединения, клапан FSS, ECM
P0236 — P0250	Датчик MAP, клапан TC	Монтажные соединения, датчик MAP, клапан TC, ECM
P0261 — P0271	ТНВД, топливные форсунки	ТНВД, топливные форсунки, ECM
P0313, P0363, P0627— P0629	Топливная система	Отсутствие топлива в баке, механическая неисправность топливной системы, насос FTP, реле насоса FTP
P0320 — P0323, P0335 — P0339, P0385 — P0389	Датчик CKP	Монтажные соединения, датчик CKP
P0400 — P0409, P0486— P0490	Система EGR	Монтажные соединения, соленоид EGR, ECM
P0380 — P0382, P0671— P0674	Система предпускового подогрева	Свечи накаливания, реле свечей накаливания, монтажные соединения, ECM

Окончание табл. 1.2.2

Код ошибки	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
P0560 — P0563, P0687, P0688	Система питания	Главное репе питания, монтажные соединения, ECM
P0600	Шина данных сетевого контроллера (CAN data bus)	Монтажныв соединения, ECM
P0601— P0609	ECM	Монтажные соединения, ECM
P0720— P0723	Датчик VSS	Монтажные соединения, датчик VSS, ECM
P0704, P0830— P0835	Датчик CPP	Монтажные соединения, датчик CPP, ECM

Проверка компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15V»

Начинать диагностику компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15V» необходимо после следующих подготовительных операций и измерений:

- прогревают двигатель до рабочей температуры (температура масла около 80 °C);
- устанавливают новый воздушный фильтр;
- рукоятка автоматической коробки передач (AT) должна быть в позиции «P» или «N»;
- все дополнительное оборудование, включая кондиционер, отключают;
- во время диагностики вентилятор радиатора системы охлаждения не должен работать.

Обороты х.х должны быть в пределах 835...910 об/мин для механической коробки передач (MT) и 795...870 об/мин для AT. Количество оборотов х.х поддерживается автоматически, и не регулируется.

Уровень эмиссии отработанных газов (ОГ) должен соответствовать уровням Евро 2 для авто до 2000 г. выпуска и Евро 3 — для авто после 2000 г. выпуска.

Для дизельных двигателей также определяется уровень непрозрачности ОГ. Он должен находиться в пределах 58...73 %.

Тест на непрозрачность ОГ проводится на скорости 4800...5200 об/мин.

Если параметры эмиссии ОГ не соответствуют приведенным выше, проверяют герметичность впускной и выпускной систем и проводят тесты электронных компонентов системы впрыска.

Существенное влияние на все параметры работы дизельного двигателя оказывает момент впрыска топлива. На работающем двигателе его значение выбирается ЭСУД из памяти ECM и отрабатывается соответствующим регулятором в ТНВД по показаниям датчика момента впрыска. В динамическом режиме его можно только проверить с помощью специального диагностического оборудования. В статическом режиме проверка установки момента впрыска топлива осуществляется следующим образом:

- проворачивают коленвал двигателя до положения ВМТ 1-го цилиндра по меткам на маховике (см. рис. 1.2.6а для MT, рис. 1.2.6б для AT);
- проверяют и фиксируют распредвал в положение ВМТ 1-го цилиндра специальным приспособлением А (см. рис. 1.2.6в);

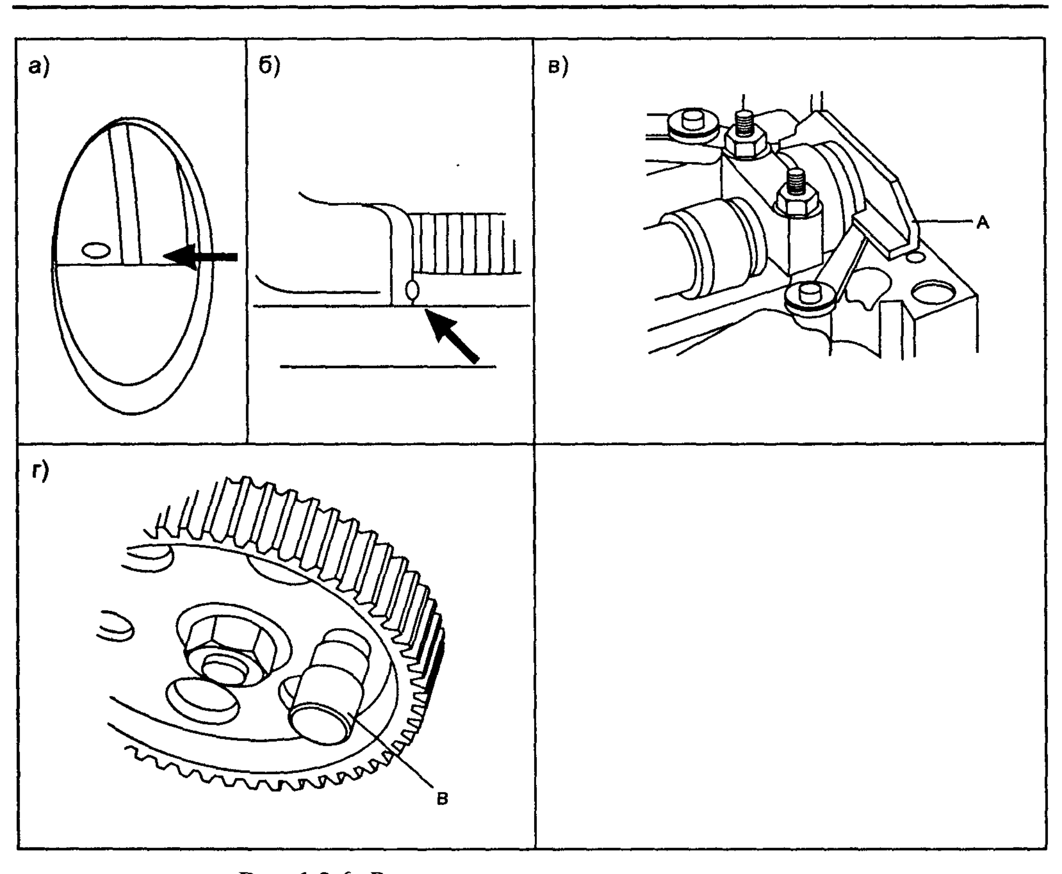


Рис. 1.2.6. Регулировка момента впрыска топлива

- в этом положении в контрольное отверстие приводной звездочки ТНВД должен свободно входить специальный контрольный штифт В (см. рис. 1.2.6г), если штифт не входит, необходимо проверить установку ремня газораспределительного механизма.

Проверка компонентов топливной системы

Прокачка топливной системы

После замены топливного фильтра — заводят двигатель и дают ему поработать на х.х.

Отсоединяют ТНВД от топливопровода обратного слива топлива подключают к штуцеру «обратного клапана» ТНВД ручной насос (рис. 1.2.7а). Создают насосом разряжение и удаляют воздух из ТНВД до появления топлива в шланге обратного слива.

Насос подачи топлива из бака FTP

Насос FTP проверяют в следующем порядке:

- кратковременно прокручивают двигатель стартером, насос FTP должен работать, в противном случае проверяют предохранитель F28, реле K266, замок зажигания и соответствующие соединения;

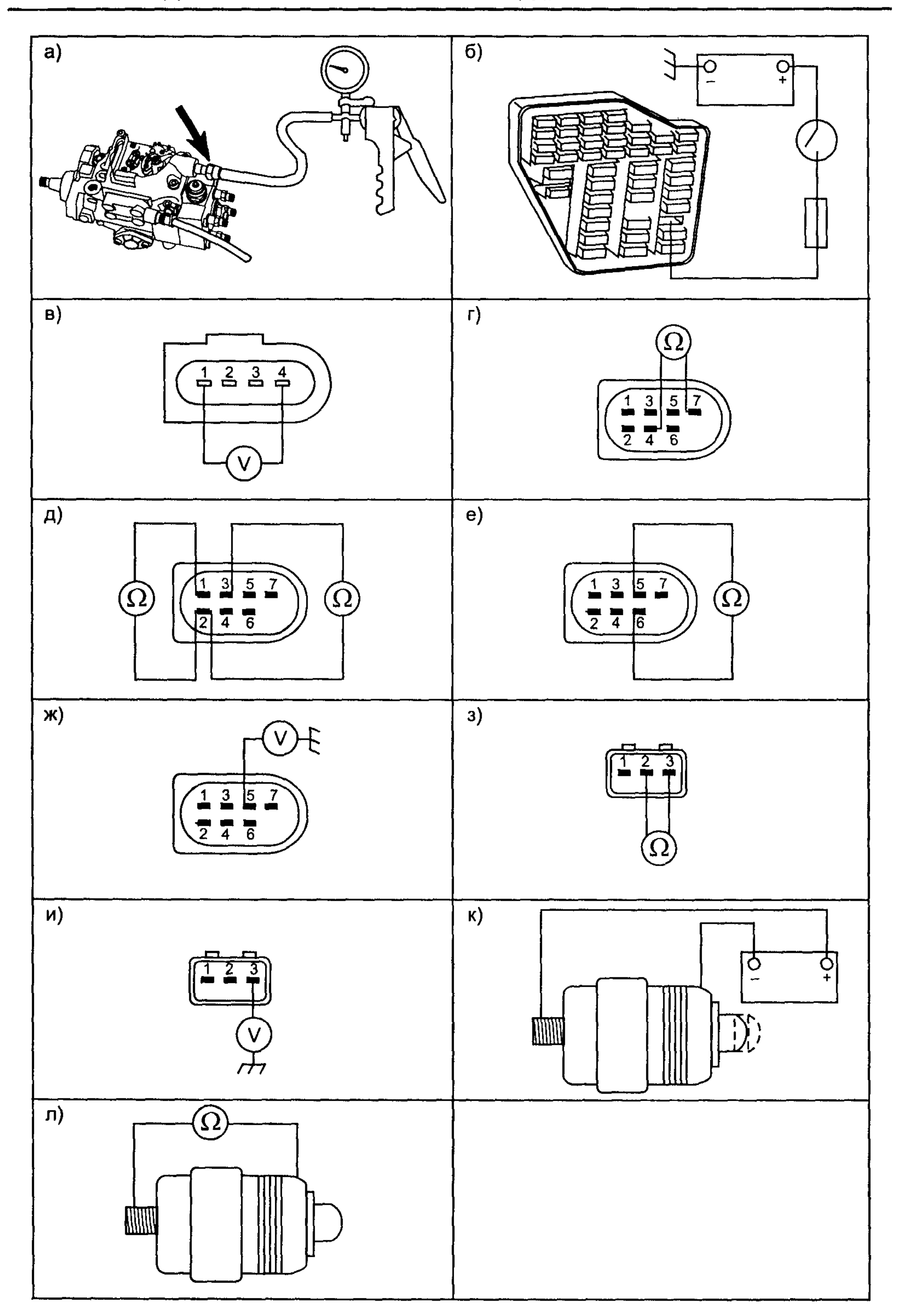


Рис. 1.2.7. Проверка компонентов топливной системы

- собирают диагностическую схему (рис. 1.2.7б, предохранитель F28 извлечен из колодки, питание подается на его шину) и проверяют наличие напряжения 12 В на контактах 1—4 разъема насоса FTP (рис. 1.2.7в). Если напряжение равно нулю, проверяют соединения, а если есть — заменяют насос FTP.

Датчик температуры топлива FTS

Показания датчика FTS используются при расчете параметров цикловой подачи топлива. Для проверки датчика отсоединяют 7-контактный разъем ТНВД (рис. 1.2.7г) и проверяют сопротивление между контактами 4 и 7 (табл. 1.2.3), если есть несоответствие заменить FTS датчик.

Таблица 1.2.3. Проверка датчика FTS

Контакты разъема	Температура датчика, °С	Сопротивление датчика, Ом
4—7	0	5000...6500
	10	3350...4400
	20	2250...3000
	30	1500...2000
	40	900...1400
	50	700...950
	60	530...675
	80	275...375
	100	150...230

Регулятор цикловой подачи топлива FQA

Регулятор FQA представляет собой электромагнитный поворотный исполнительный механизм, изменяющий положение регулирующей втулки ТНВД от нуля до максимума. Для управления регулятором используется ШИМ (широтно-импульсная модуляция) сигнал (см. осц. на рис. 1.2.5д). Для проверки регулятора FQA необходимо включить зажигание, на контакте 5 разъема ТНВД должно быть 12 В (рис. 1.2.7ж). Если напряжение равно нулю, проверяют реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения. Если питание в норме, на отсоединенном разъеме ТНВД измеряют сопротивление обмотки регулятора между контактами 5 и 6, его величина 0,5...2,5 Ом (рис. 1.2.7е).

Датчик позиции регулятора цикловой подачи топлива FQAS

Датчик FQAS — кольцевой короткозамкнутый датчик, включенный по полудифференциальной схеме, он определяет угловое положение регулятора FQA. Необходимо проверить сигнал датчика на работающем на х.х двигателе (см. осц. на рис. 1.2.5е). Сопротивление обмотки датчика FQAS измеряют между контактами 1—2, и 2—3 отсоединенного разъема ТНВД, оно должно быть в пределах 5...7 Ом (рис. 1.2.7д).

Регулятор момента начала впрыска топлива FITS

Давление топлива внутри ТНВД, пропорциональное частоте оборотов двигателя, действует на механизм установки момента впрыска. Этот механизм также регулируется регулятором FITS. Положение регулятора зависит от скважности управляющего сигнала, формируемого ЕСМ (осц. на рис. 1.2.5г). Для проверки регулятора FITS включают зажигание, на контакте 3 разъема ТНВД должно быть 12 В (рис. 1.2.7и). Если напряжение отсутствует, проверяют предохранитель F1, реле К46, замок зажигания и соответствующие соединения.

Если 12 В есть, на отсоединенном разъеме ТНВД измеряют сопротивление обмотки регулятора между контактами 2 и 3, его величина 12...20 Ом (рис. 1.2.7з).

Клапан отсечки топлива FSS

В ТНВД с электронным управлением двигатель останавливается механизмом регулятора цикловой подачи топлива, однако для повышения надежности имеется электромагнитный клапан отсечки топлива, который во включенном состоянии блокирует канал подвода топлива в надплунжерное пространство и останавливает двигатель. Для проверки клапана FSS измеряют сопротивление обмотки клапана, его величина равна 7,5 Ом (рис. 1.2.7л). После этого собирают диагностическую схему (рис. 1.2.7к) и проверяют работу клапана. При включении питания плунжер должен втянуться, а при отключении питания выйти наружу.

Проверка компонентов впускной системы

Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе MAP

Датчик MAP нужен для измерения абсолютного давления (относительно вакуума) во впускном коллекторе, чтобы точно определить массу впускаемого воздуха и правильно регулировать давления наддува соответственно потребности двигателя. Проверить его можно в следующей последовательности:

- обеспечивают доступ к контактам разъема датчика MAP;
- проверяют наличие «земли» на контакте 1 разъема (см. рис. 1.2.8а);
- включают зажигание, на контакте 3 напряжение должно быть около 5 В, а на контакте 4 — 1,9 В;
- заводят двигатель, на х.х на контакте 4 напряжение должно быть около 1,85 В, а при кратковременном нажатии акселератора напряжение должно вырасти до величины 3,65 В.

Датчик массового расхода воздуха MAF

Датчик MAF позволяет точно измерить массу поступающего на впуск воздуха. Для его проверки необходимо выполнить следующее:

- отсоединяют разъем датчика MAF и при включенном зажигании проверяют наличие «земли» на контакте 3 и 12 В на контакте 2 разъема жгута (рис. 1.2.8б). Если питания нет, проверяют предохранитель F1, реле К46, замок зажигания и соответствующие соединения;

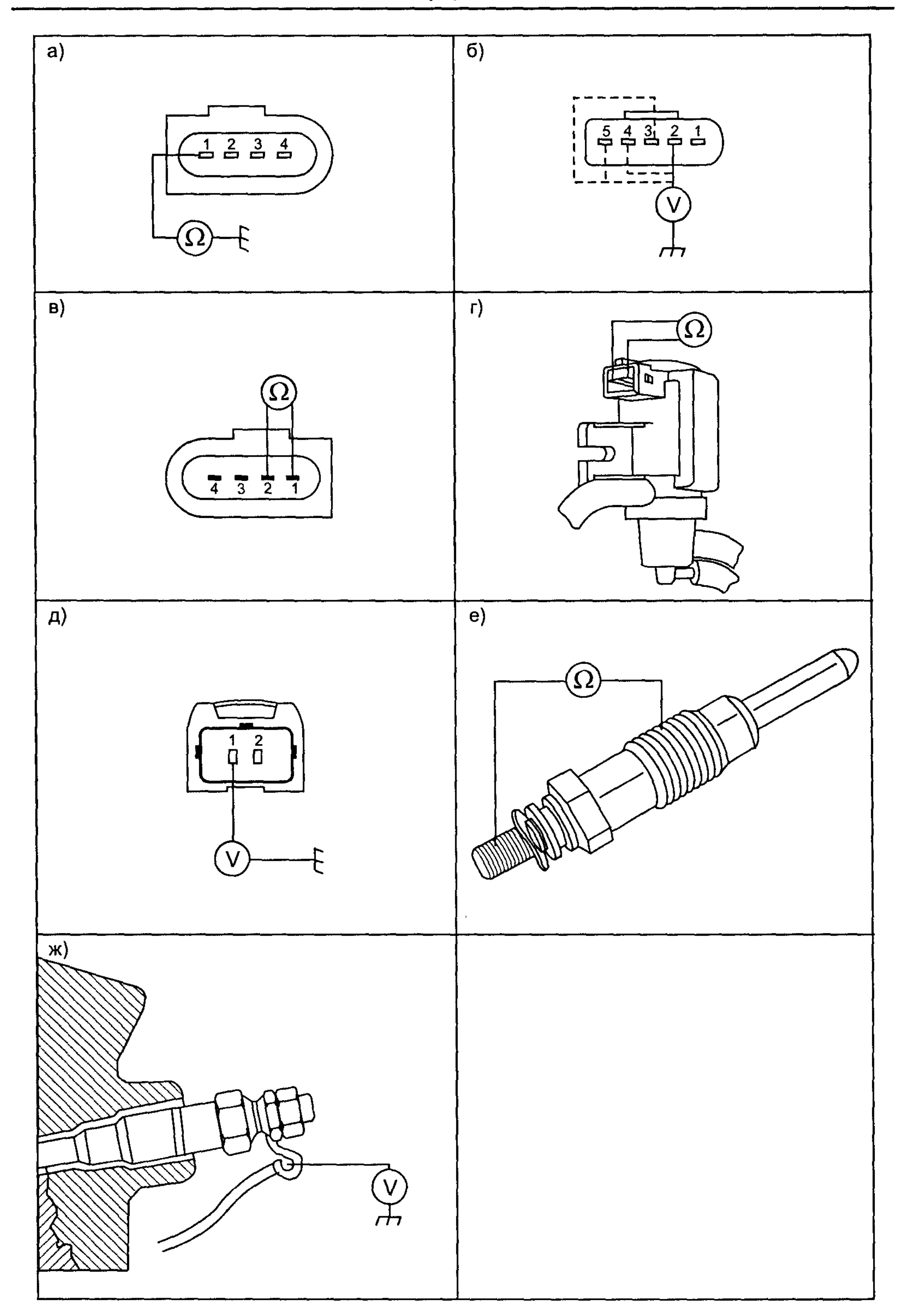


Рис. 1.2.8. Впускная система

- подключают разъем датчика MAF на место и включают зажигание, на контакте 4 должно быть около 5 В, а на контакте 5 — около 0,28 В (рис. 1.2.8б);
- заводят двигатель, на х.х на контакте «5» должно быть около 1 В, а при кратковременном нажатии акселератора до упора напряжение должно вырасти до 4,35 В.

Датчик температуры входного воздуха IAT

Датчик IAT встроен в корпус датчика MAP. Для его проверки необходимо отсоединить разъем датчика IAT и, изменяя температуру воздуха (например, феном), проверить соответствие показаний датчика данным табл. 1.2.4 (см. рис. 1.2.8в).

Таблица 1.2.4. Проверка датчика IAT

Контакты разъема MAP	Температура воздуха, °С	Сопротивление датчика, Ом
1—2	0	5000...6500
	10	3350...4400
	20	2250...3000
	30	1500...2000
	40	900...1400
	50	700...950
	60	530...675
	80	275...375
	100	150...230

Регулятор давления наддува (клапан ТС)

Во впускном тракте турбины имеется перепускной клапан, позволяющий часть ОГ возвращать обратно. Это необходимо для регулировки давления наддува. ЭСУД управляет этим процессом через клапан ТС. Для его проверки отсоединяют разъем клапана ТС, включают зажигание и проверяют наличие 12 В на контакте 1 разъема жгута. Если питания нет, проверяют предохранитель F1, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения (см. рис. 1.2.8д). Если 12 В есть, измеряют сопротивление обмотки клапана, его величина составляет 14...20 Ом (см. рис. 1.2.8г).

Система предпускового подогрева

Эта система состоит из блока управления, интегрированного в ЕСМ ЭСУД и свечей накаливания. В зависимости от температуры свечи накаливания включаются на время до 20 секунд. Для проверки системы необходимо выкрутить свечи накаливания из ГБЦ и проверить их внутреннее сопротивление (см. рис. 1.2.8е) — около 0,4 Ом. Если свечи в порядке, возвращают их на место, отсоединяют контакт датчика ЕСТ (для имитации низкой температуры) и, включив зажигание проверить вольтметром время предпускового подогрева, на шине свечей около 20 секунд должно быть напряжение 9...12 В (см.

рис. 1.2.8ж). Если питания нет, проверяют предохранитель F1, F6, реле K22, K46, замок зажигания и соответствующие соединения, при необходимости возвращаются к проверке ECM.

Проверка датчиков двигателя

Датчик температуры охлаждающей жидкости ECT

Для проверки датчика ECT извлекают его из системы охлаждения двигателя, изменяют температуру датчика (например, нагревая его в горячей воде) и проверяют изменение его сопротивления (рис. 1.2.9а) в соответствии с данными в табл. 1.2.5.

Таблица 1.2.5. Проверка ECT датчика

Контакты разъема	Температура датчика, °C	Сопротивлвние датчика, Ом
1—3	0	5000...6500
	10	3350...4400
	20	2250...3000
	30	1500...2000
	40	900...1400
	50	700...950
	60	530...675
	80	275...375
	100	150...230

Датчик положения коленвала CKP

Это важнейший датчик для ЭСУД, по нему определяется частота вращения и относительное положение коленвала. Конструктивно он исполнен в виде электромагнитного датчика. Для проверки датчика отключают его разъем и проверяют сопротивление обмотки между контактами 1 и 2, оно должно быть в пределах 1000...1500 Ом (см. рис. 1.2.9б). Затем на работающем на х.х двигателе с помощью осциллографа проверяют выходной сигнал датчика CKP (см. осц. на рис. 1.2.5б).

Датчик хода иглы распылителя форсунки INLS

Датчик INLS индуктивного типа, он находится в первом цилиндре и генерирует сигнал открытия—закрытия иглы распылителя первой форсунки. На его основе ЭСУД фиксирует момент начала впрыска и задействует контур обратной связи через регулятор FITS, обеспечивая совпадение действительного и заданного моментов начала впрыска. Для проверки датчика INLS отключают его разъем и измеряют сопротивление обмотки, оно должно быть в пределах 80...120 Ом (см. рис. 1.2.9в). Затем на работающем на х.х двигателе с помощью осциллографа проверяют выходной сигнал INLS датчика, (см. осц. на рис. 1.2.5ж).

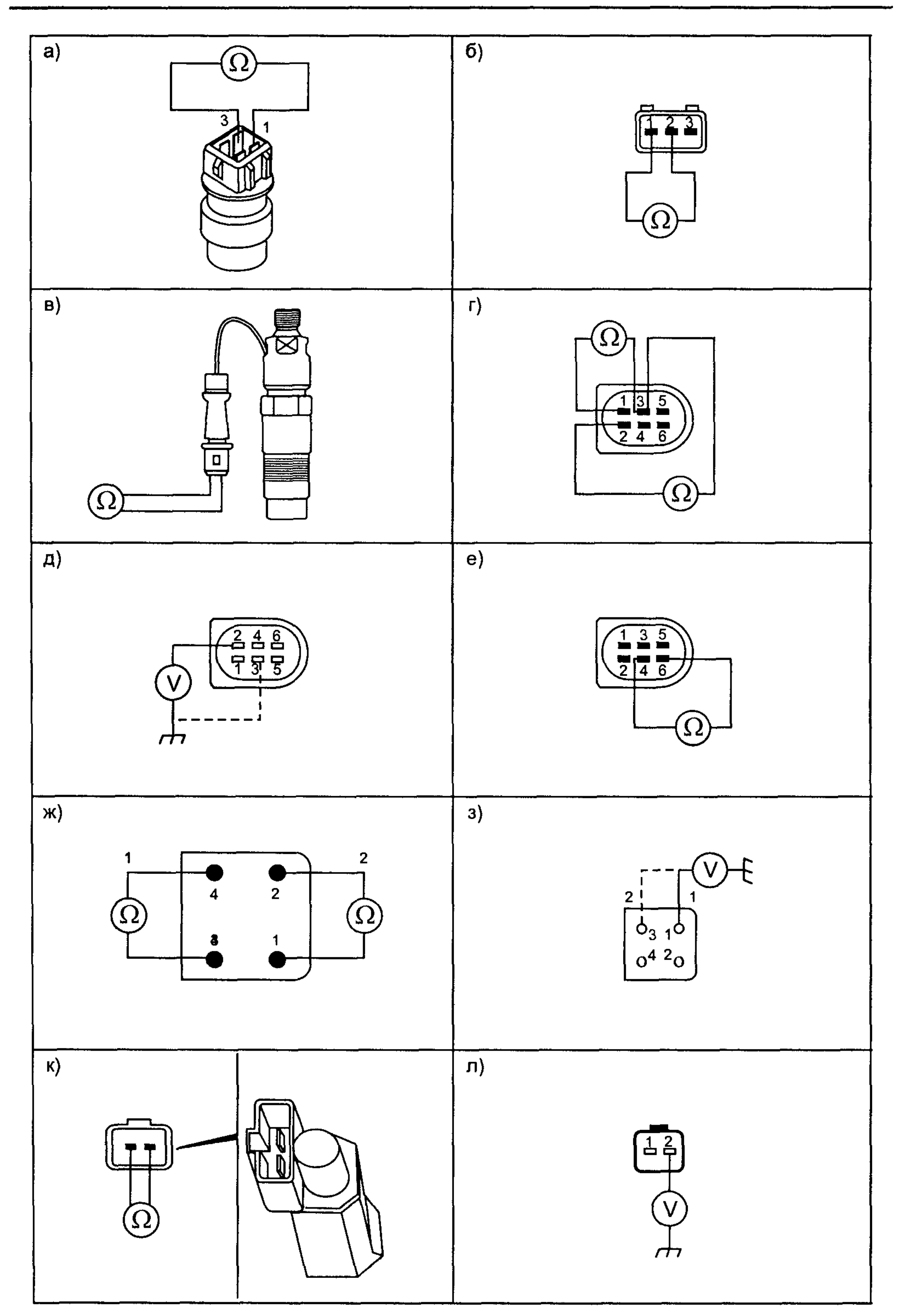


Рис. 1.2.9. Датчики двигателя

Датчик позиции педали акселератора APP

Датчик APP потенциометрического типа, он регистрирует физическое перемещение педали и передает данные в модуль ECM. Имеется также концевик APPS, он встроен в датчик APP, используется для режима х.х и служит для фиксации исходного положения педали акселератора. Для проверки APP датчика выполняют следующее:

- отсоединяют разъем датчика APP и при включенном зажигании проверяют наличие напряжения 5 В на контакте 2 разъема жгута и между контактами 2 и 3 (см. рис. 1.2.9д). Если питания нет, проверяют предохранитель F1, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;
- измеряют сопротивление между контактами 2 и 3 разъема датчика APP, оно должно быть около 1000 Ом (см. рис. 1.2.9г);
- нажимают педаль акселератора, сопротивление между контактами 1 и 3 разъема датчика APP должно быть в пределах 1500...2500 Ом, а при отпущенной педали — 1000...1500 Ом (см. рис. 1.2.9г). При перемещении педали сопротивление должно изменяться плавно, без провалов и рывков;
- нажимают педаль акселератора, сопротивление между контактами 4 и 6 разъема APP датчика должно быть бесконечно большим, а при отпущенной педали около 1500 Ом (см. рис. 1.2.9е).

Концевик педали тормоза BPP

Для проверки датчика BPP необходимо выполнить следующее:

- отсоединяют разъем датчика BPP и проверяют наличие 12 В на контакте 1 разъема жгута (см. рис. 1.2.9з), если питания нет, проверяют предохранитель F13, замок зажигания и соответствующие соединения;
- при включенном зажигании проверяют наличие 12 В на контакте 3 разъема жгута (см. рис. 1.2.9з), если питания нет, проверяют предохранитель F1, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;
- нажимают педаль тормоза, сопротивление между контактами 1 и 2 разъема должно быть равно нулю, а при отпущенной педали — бесконечно большим (см. рис. 1.2.9ж);
- нажимают педаль тормоза, сопротивление между контактами 3 и 4 разъема должно быть бесконечно большим, при отпущенной педали равно нулю (см. рис. 1.2.9ж).

Концевик педали сцепления CPP

Для проверки датчика CPP необходимо выполнить следующее:

- отсоединяют разъем датчика CPP и, при включенном зажигании, проверяют наличие «+12 В» на контакте «2» разъема жгута (см. рис. 1.2.9л), если нет проверить предохранитель F1, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;
- нажать педаль тормоза, сопротивление между контактами «1—2» разъема CPP датчика должно быть ∞, при отпущенной педали около 0 Ом (см. рис. 1.2.9к);

Датчик скорости VSS

Этот датчик конструктивно исполнен в виде датчика Холла. Для его проверки необходимо обеспечить доступ к контактам разъема ECM. Освобож-

дают ведущие колеса трансмиссии, заводят двигатель и включают любую передачу; с помощью осциллографа проверяют наличие сигнала от датчика VSS на контакте 51 разъема ECM (см. осц. на рис. 1.2.5з).

Проверка систем контроля выпуска отработавших газов и обеспечения ЭСУД

Клапан рециркуляции отработавших газов EGR

Основная задача клапана EGR — снижение уровня эмиссии NO в отработавших газах (ОГ). Клапан EGR возвращает часть ОГ из выпускного во впускной коллектор. Порядок проверки клапана EGR следующий:

- отключают разъем клапана EGR и, при включенном зажигании, проверяют наличие 12 В на контакте 2 разъема жгута клапана (см. рис. 1.2.10а), если питания нет, проверяют предохранитель F1, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;
- измеряют сопротивление обмотки соленоида клапана EGR между контактами 1 и 2 разъема, его величина должна быть в пределах 14...18 Ом (см. рис. 1.2.10б).

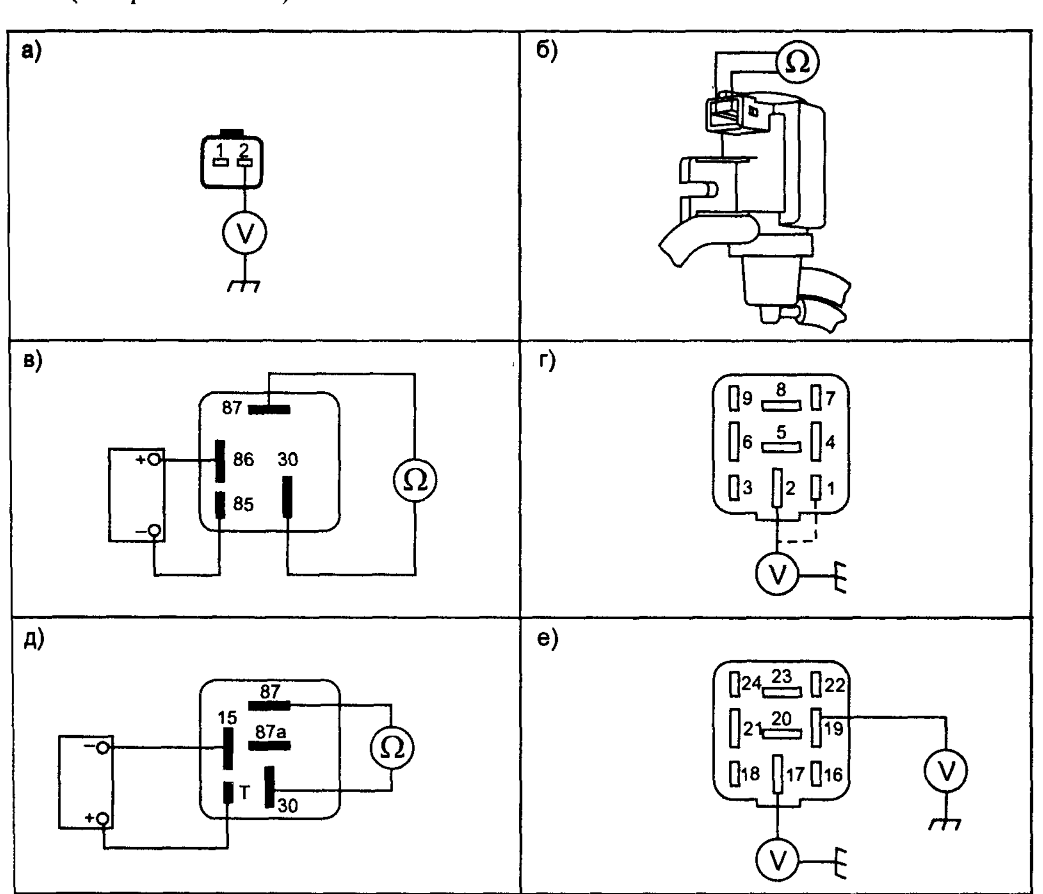


Рис. 1.2.10. Контроль выпуска ОГ и система обеспечения ЭСУД

Проверка функции обеспечения ЭСУД

Перед проверкой этой функции необходимо осмотреть разъемы и соединения ECM, реле и монтажный блок на предмет обрывов, отслоений токоведущих дорожек, вспучённых или треснувших электронных компонентов, окислов белого, сине-зеленого или коричневого цвета и при необходимости устранить перечисленные проблемы. Проверку функций обеспечения проводят в следующей последовательности:

- извлекают главное реле питания ЭСУД К46 из разъема, собирают диагностическую схему (см. рис. 1.2.10в) и проверяют его срабатывание, контакты 87 и 30 должны замкнуться при подключении питания к контактам 86, 85;
- на контактах 1 и 2 колодки главного реле питания ЭСУД всегда должно присутствовать напряжение 12 В (см. рис. 1.2.10г), если питания нет, проверяют замок зажигания и соответствующие соединения;
- извлекают реле свечей накаливания К22 из разъема собирают диагностическую схему (см. рис. 1.2.10д) и проверяют его срабатывание, контакты 87 и 30 должны замкнуться при подаче питания на контакты 15, Т;
- проверяют наличие напряжения 12 В на контактах 19 (только при включенном зажигании) и 17 (постоянно) колодки реле свечей накаливания (см. рис. 1.2.10е), если питания нет, проверяют замок зажигания и соответствующие соединения;

Извлекают ECM из разъема (реле К22 и К46 должны быть установлены) и проверяют наличие постоянной «земли» на контактах разъема жгута ECM 1, 22, 25 и 27. Затем проверяют питание на следующих контактах разъема жгута ECM: 33 — всегда 12 В, 42, 47 — 12 В при включенном зажигании. Если питания нет, проверяют замок зажигания, реле К46, предохранитель F31 и соответствующие соединения.

1.3. Диагностика электронных компонентов ЭСУД «Lucas EPIC» автомобилей «Citroen Xantia 2,1D Turbo» 1996—1998 гг. выпуска

Электрическая схема, состав и расположение компонентов системы впрыска ЭСУД «Lucas EPK»

Топливный насос высокого давления в системе впрыска ЭСУД «Lucas EPIC» представляет собой распределительный насос с электронным управлением. Регулирование цикловой подачи топлива осуществляется продольным смещением плунжера-распределителя 8 (рис. 1.3.1) с помощью двух электромагнитных клапанов 6. Количество подачи топлива рассчитывается по данным датчиков верхней мертвой точки (ВМТ), температуры охлаждающей жидкости, топлива и воздуха на впуске. Для определения нагрузки используются данные датчиков положения педали подачи топлива и давления во впускном коллекторе.

Регулирование момента начала подачи топлива осуществляется с помощью электромагнитного клапана 10, который меняет величину давления на пор-

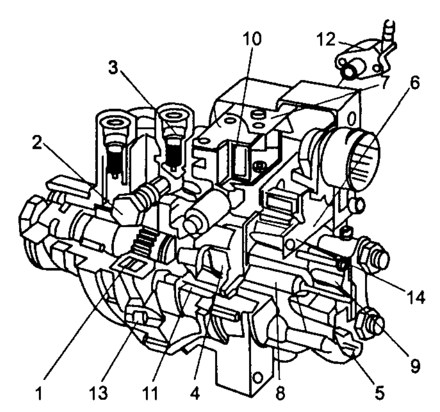


Рис. 1.3.1. ТНВД «Lucas EPIC» с электронным управлением: 1 — шиберный насос низкого давления; 2 — клапан-регулятор давления в магистрали низкого давления; 3 — магистраль обратного слива топлива; 4 — плунжеры распределителя; 6 — регулятор цикловой подачи топлива; 7 — регулятор момента начала подачи топлива; 8 — вал распределителя ТНВД; 9 — датчик положения вала распределителя ТНВД; 10 — актюатор регулятора момента начала подачи топлива; 11 — кулачковая шайба; 12 — датчик позиции кулачковой шайбы; 13 — датчик угла поворота вала ТНВД; 14 — клапан отсечки топлива

шень механизма опережения впрыскивания 11 (рис. 1.3.1). Для расчета начала момента подачи топлива используются данные датчиков ВМТ, положения педали подачи топлива, положения кулачковой шайбы 13, движения иглы распылителя форсунки и температуры охлаждающей жидкости.

Рассмотрим диагностику компонентов электронной системы управления двигателем «Lucas EPIC» на примере автомобиля Citroen Xantia 2,1D Turbo 1996—1998 гг. выпуска. Двигатель этой конструкции оснащен распределительным ТНВД с регулирующими кромками и электромагнитным исполнительным механизмом.

ЭСУД «Lucas EPIC», используя данные необходимых датчиков, выбирает оптимальные значения количества и момента впрыска топлива, управляет системой рециркуляции отработанных газов (клапан EGR), давлением воздуха во впускном коллекторе, временем включения пусковых свечей накаливания.

Кроме того, ЭСУД «Lucas EPIC» имеет интегрированную систему самодиагностики.

Принципиальная схема ЭСУД «Lucas EPIC» двигателя Citroen Xantia 2,1D Turbo P8C (XUD11BTE) 1996—1998 г.в. представлена на рис. 1.3.2.

На рис. 1.3.2:

15 — Ignition switch (шина «15» бортовой сети);

30 — Battery + (шина «30» бортовой сети);

31 — Battery — (шина «31» бортовой сети);

50 — Ignition switch (шина «50» бортовой сети);

A104 — Glow plug control module (блок управления свечами накаливания);

A150 — Fuel injection pump (ТНВД);

A162 — Immobilizer control module (блок управления имобилайзером);

A171 — Relay module (главное реле питания);

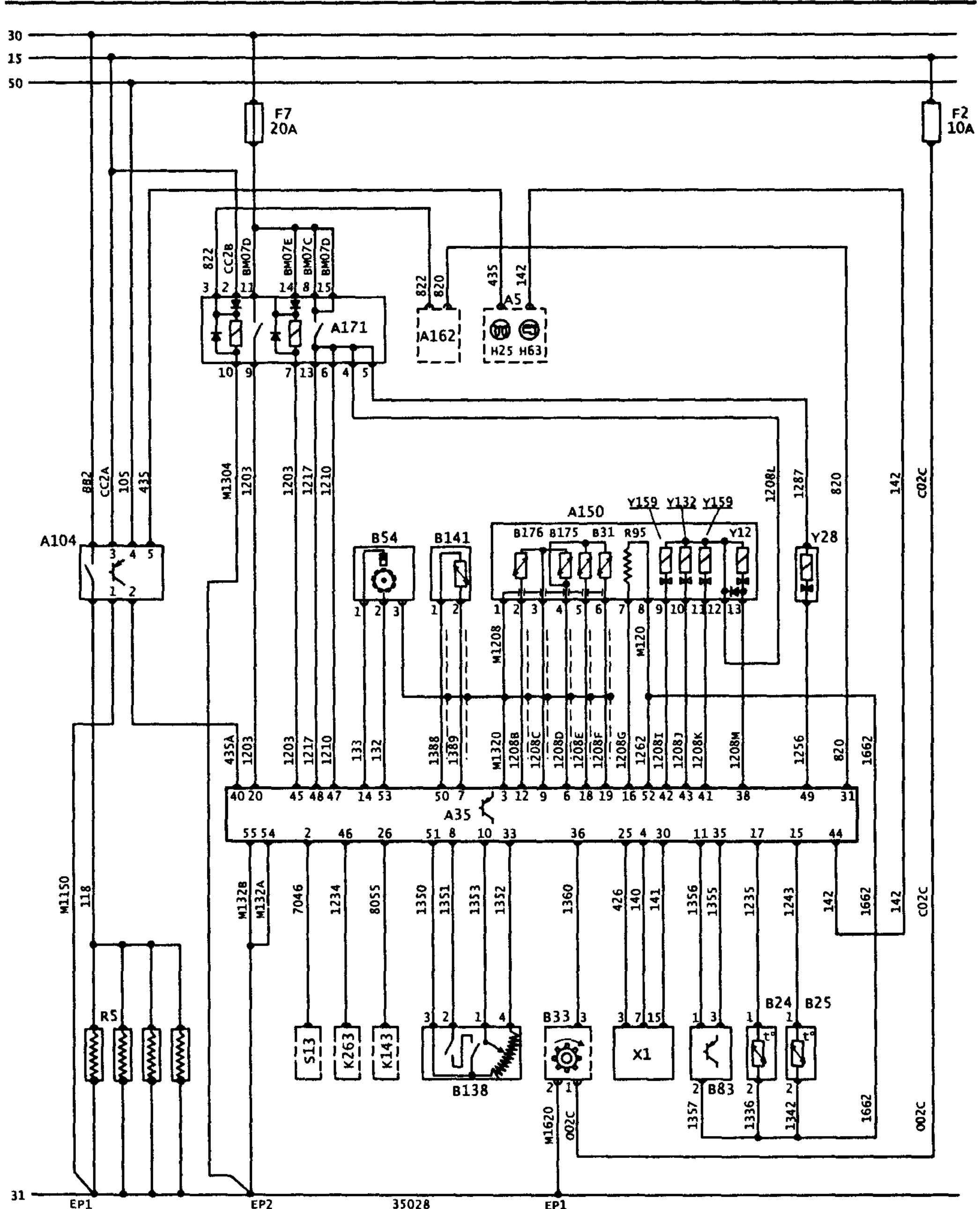


Рис. 1.3.2. Принципиальная схема ЭСУД «Lucas EPIC» двигателя P8C (XUD11BTE)

A35 — Engine control module (ECM) (блок управления впрыском топлива);

A5 — Instrument panel (панель приборов);

B138 — Accelerator pedal position (APP) sensor (датчик позиции педали акселератора);

B141 — Injector needle lift sensor (INLS) (датчик хода иглы распылителя форсунки (датчик момента начала впрыска топлива));

B175 — Injection pump rotor position sensor (IPRPS) (датчик позиции вала распределителя ТНВД);

B176 — Injection pump cam ring position sensor (IPCRPS) (датчик позиции кулачковой шайбы);

B24 — Engine coolant temperature (ECT) sensor (датчик температуры системы охлаждения);

B25 — Intake air temperature (IAT) sensor (датчик температуры воздуха);

B31 — Fuel temperature sensor (FTS) (датчик температуры топлива);

B33 — Vehicle speed sensor (VSS) (датчик скорости);

B54 — Crankshaft position (CKP) sensor (датчик положения коленвала);

B83 — Manifold absolute pressure (MAP) sensor (датчик разряжения во впускном коллекторе);

F — Fuse (предохранители);

H25 — Glow plug warning lamp (контрольная лампа свечей накаливания);

H63 — Engine malfunction indicator lamp (MIL) (контрольная лампа неисправности ЭСУД);

K143 — AC compressor clutch relay (реле включения муфты компрессора кондиционера);

K263 — AC compressor clutch cut-off relay (реле отключения муфты компрессора кондиционера);

P7 — Tachometer (тахометр);

R5 — Glow plug (свечи накаливания);

R95 — Injection pump calibration resistor (IPCR) (калибровочный резистор ТНВД);

S13 — Brake pedal position (BPP) switch (концевик педали тормоза);

X1 — Data link connector (DLC) (диагностический разъем);

Y12 — Fuel shut-off solenoid (FSOS) (клапан отсечки топлива);

Y132 — Fuel injection timing solenoid (FITS) (регулятор момента начала впрыска топлива);

Y159 — Fuel quantity adjuster (FQA) (регулятор цикловой подачи топлива);

Y28 — Exhaust gas recirculation (EGR) solenoid (клапан системы рециркуляции).

Цветовая маркировка электропроводки, принятая в Citroen:

bl-blue — синий;

br-brown — коричневый;

el-cream — сливочный (кремовый);

ge-yellow — желтый;

gn-green — зеленый;

gr-grey — серый;

hbl-liht blue — голубой;

hgn-light green — светло-зеленый;
nf-neutral — нейтральный (бесцветный);
og-orange — апельсин (оранжевый);
rbr-maroon — бордовый;
rs-pink — розовый;
rt-red — красный;
sw-black — черный;
vi-violet — фиолетовый;
ws-white — белый;
x-braided cable — экранированный кабель;
y-high tension — высоковольтный (свечной) провод.

В некоторых схемах Citroen цветные коды заменены буквенно-цифровым кодом, который соответствует спецификации кабеля. В этом случае, кабель имеет соответствующую маркировку у каждого коммутационного разъема.

На рис. 1.3.3 представлено размещение компонентов системы впрыска на кузове Citroen Xantia 2,1D Turbo 1996—1998 гг. выпуска.

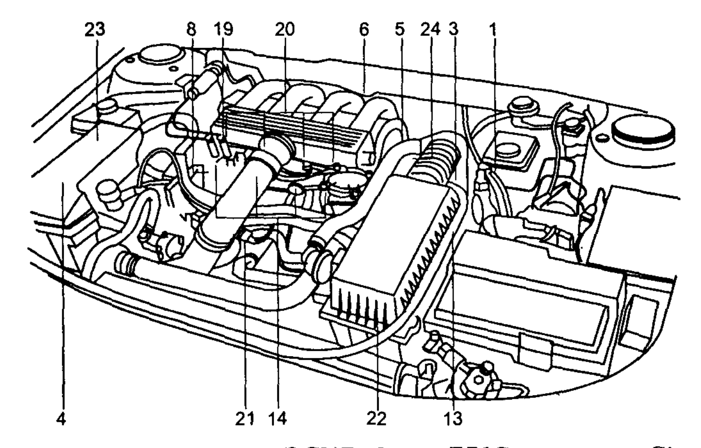


Рис. 1.3.3. Размещение компонентов ЭСУД «Lucas EPIC» на кузове Citroen Xantia 2,1D Turbo: 1 — датчик APP; 2 — концевик BPP (над педалью тормоза, на рисунке не показан)*; 3 — датчик BPP; 4 — блок управления впрыском топлива ECM; 5 — датчик ECT; 6 — клапан EGR; 7 — ТНВД; 8 — регулятор FITS (встроен в ТНВД, на рисунке не показан); 9 — регулятор FQA I (встроен в ТНВД, на рисунке не показан); 10 — регулятор FQA II (встроен в ТНВД, на рисунке не показан); 11 — клапан FSOS (встроен в ТНВД, на рисунке не показан); 12 — датчик FTS (встроен в ТНВД, на рисунке не показан); 13 — блок управления свечами накаливания; 14 — свечи накаливания; 15 — блок управления иммобилайзером (слева под торпедой, на рисунке не показан); 16 — датчик IPRPS (встроен в ТНВД, на рисунке не показан); 17 — калибровочный резистор ТНВД (встроен в ТНВД, на рисунке не показан); 18 — IPCRPS датчик (встроен в ТНВД, на рисунке не показан); 19 — датчик INLS; 20 — форсунки; 21 — датчик IAT; 22 — датчик MAP; 23 — главное реле питания; 24 — датчик VSS.
* — в скобках описано размещение компонентов системы впрыска вне моторного отсека автомобиля

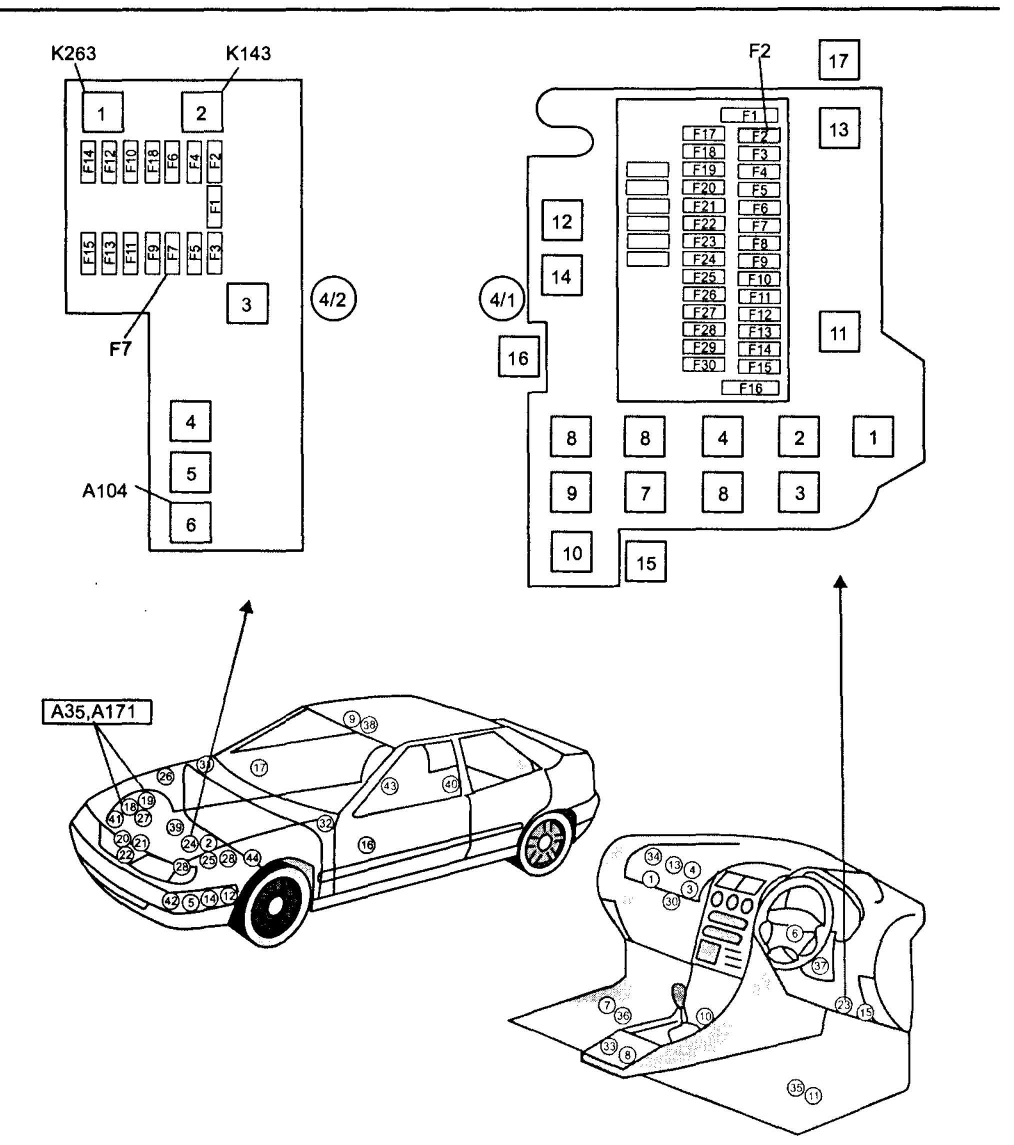


Рис. 1.3.4. Монтажные блоки Citroen Xantia 2,1D Turbo: F2* — см. фрагмент 4/1; A104, F7, K143, K263 — см. фрагмент 4/2.

На рис. 1.3.4 показано расположение предохранителей и реле электрических цепей системы впрыска на кузове Citroen Xantia 2,1D Turbo.

Проверка параметров блока управления впрыском

Данные для проверки блока (управление впрыском топлива ECM) ЭСУД «Lucas EPIC» приведены в табл. 1.3.1. Они объединены в группы по функциональному назначению сигналов.

Таблица 1.3.1. Данные для проверки параметров ECM «Lucas EPIC»

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала, В	Осциллограммы на рис. 1.3.5 (режим работы осциллографа)
Проверка функций обеспечения электропитанием					
Шина «земля»	54, 55	—	Зажигание включено	0	—
Главное реле питания	20	←	Зажигание выключено	0	—
	20	←	Двигатель работает на х.х	11...14	—
	20	←	Зажигание включено	11...14	—
	45	⊥ →	Двигатель работает на х.х	0,86	—
	45	⊥ →	Зажигание выключено	11...14	—
	45	⊥ →	Зажигание включено	0,86	—
	47	←	Двигатель работает на х.х	11...14	—
	47	←	Зажигание выключено	0	—
	47	←	Зажигание включено	11...14	—
	48	←	Двигатель работает на х.х	11...14	—
	48	←	Зажигание выключено	0	—
	48	←	Зажигание включено	11...14	—
Проверка входных сигналов					
Датчик APP	33	→	Зажигание включено	5	—
	51	⊥		0	—
	8	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	5	—
	8	←	Зажигание включено, педаль акселератора слегка нажата	0,1	—
	10	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0,45	—
	10	←	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	4,56	—
Концевик BPP	2	←	Зажигание включено, педаль тормоза отпущена	0	—
	2	←	Зажигание включено, педаль тормоза нажата	11...14	—
Датчик СКР	3, 53	⊥	Зажигание включено	0	—
	14	←	Двигатель работает на х.х	1,7 (переменное)	—
	14	←		—	а (5 В/5 мс)
Датчик ЕСТ	17	←	Зажигание включено, температура двигателя 20 °С	3,3	—
	17	←	Зажигание включено, температура двигателя 80 °С	1	—
	52	⊥	Зажигание включено	0	—

Продолжение табл. 1.3.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала, В	Осциллограммы на рис. 1.3.5 (режим работы осциллографа)
Клапан EGR	49	⊥→	Зажигание выключено	0	—
	49	⊥→	Зажигание включено	11...14	—
	49	⊥→	Двигатель работает на х.х	0,1	—
Регулятор FITS	43	⊥→	Зажигание включено более 30 с	5,9	—
	43	⊥→	Двигатель работает на х.х	—	б (2 В/2 мс)
Регулятор FQA I	42	⊥→	Зажигание включено более 30 с	2,8	—
	42	⊥→	Двигатель работает на х.х	—	в (2 В/2 мс)
Регулятор FQA II	41	⊥→	Зажигание включено более 30 с	11...14	—
	41	⊥→	Двигатель работает на х.х	—	в (2 В/2 мс)
Клапан FSOS	77	→	Зажигание включено	—	г (2 В/50 мс)
Датчик FTS	19	←	Зажигание включено, температура топлива 20 °С	4,9	—
Калибровочный резистор ТНВД (IPCR)	16	←	Зажигание включено	0,4...0,8	—
	52	⊥		0	—
Датчик IPCRPS	3	⊥		0	—
	18	←		4,8	—
	18	←	Двигатель работает на х.х	—	д (1 В/1 мс)
	6	←		—	е (2 В/0,5 мс)
	6	←	Зажигание включено	4,8	—
	9	←		4,8	—
	9	←	Двигатель работает на х.х	—	ж (2 В/0,5 мс)
	12	→	Зажигание включено	5	—
	3	⊥		0	—
Датчик IAT	15	←	Зажигание включено, температура воздуха 20 °С	3,6	—
	32	⊥	Зажигание включено	0	—
Датчик INLS	3, 50	⊥		0	—
	7	←	Двигатель работает на х.х	0,12 (переменное)	—
	7	←		—	з (1 В/2 мс)
	7	←	Зажигание включено	4,8	—
Лампа MIL	44	⊥	Двигатель работает, лампа MIL не горит	11...14	—
	44	⊥		0,25	—

Окончание табл. 1.3.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала, В	Осциллограммы на рис. 1.3.5 (режим работы осциллографа)
Датчик MAF	52	⊥	Зажигание включено	0	—
	35	→		5	—
	11	←		2,6	—
	11	←	Двигатель работает на х.х	2,6	—
	11	←	Двигатель работает, кратковременно нажата педаль акселератора	Кратковременно растет до 3,65	—
VSS датчик	36	←	Зажигание включено, трансмиссия включена	Переключается от 0 до 11...14	—
Проверка функций исполнительных механизмов					
Клапан EGR	49	⊥ →	Зажигание выключено	0	—
	49	⊥ →	Зажигание включено	11...14	—
	49	⊥ →	Двигатель работает на х.х	0,1	—
Реле включения муфты компрессора кондиционера	26	←	Двигатель работает, кондиционер включен	11...14	—
Реле отключения муфты компрессора кондиционера	46	⊥ →	Двигатель работает, компрессор кондиционера включен.	11...14	—
Блок управления свечами накаливания (A104)	40	→	Двигатель работает на х.х	11...14	—
	40	→	Зажигание включено	0	—
Сигнал блока управления на тахометр	25	→	Двигатель работает на х.х	Сигнал частотой 25 Гц	—
	25	→	Двигатель работает на оборотах 3000 rpm	Сигнал частотой 96 Гц	—
Проверка внешних подключений					
Разъем DLC	4	—	Зажигание включено	10,5	—
	30	—		11...14	—
Блок управления иммобилайзера	31	—	Зажигание выключено	0,6	—
	31	—	Зажигание включено	11...14	—

* [←] — шина приемник сигнала, [→] — шина источник сигнала, [⊥] — постоянная «земля» на выходе, [⊥ →] — периодическая «земля» на выходе.

На рис. 1.3.5 представлены контрольные осциллограммы ECM «Lucas EPIC» и внешний вид разъема блока.

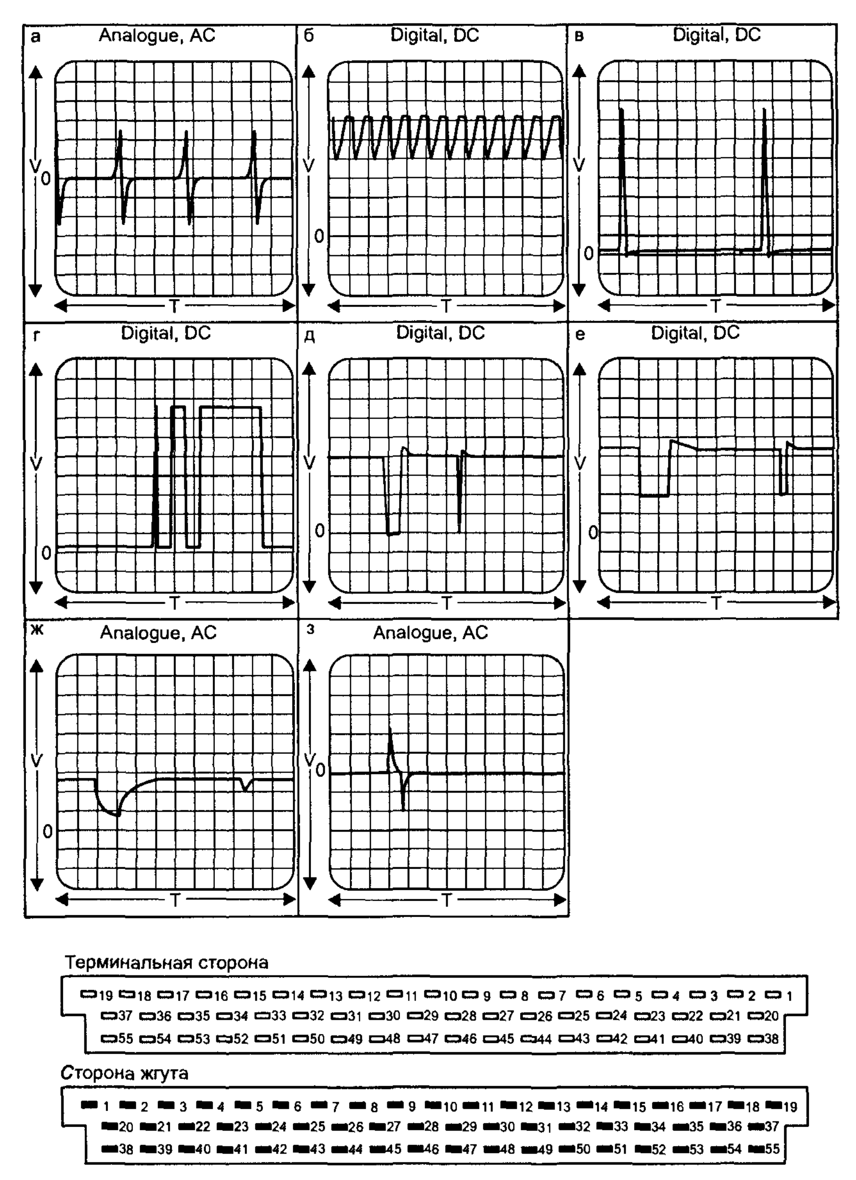


Рис. 1.3.5. Контрольные осциллограммы и разъем ECM «Lucas EPIC»

Самодиагностика ЭСУД «Lucas EPIC»

ЭСУД «Lucas EPIC» имеет средства самодиагностики, с помощью которых обеспечивается проверка формируемых сигналов на соответствие реальному диапазону и логическую достоверность. Если программа диагностики обнаруживает какое-то несоответствие (сигнал датчика не вписывается в реальный диапазон или противоречит сигналу с другого датчика, отсутствует электропитание и т. д.), в память ошибок записывается один или несколько соответствующих кодов неисправностей, а на приборной панели включается индика-

ция «MIL». Помимо этого контролируется состояние диагностического оборудования. Считывание-очистка памяти ошибок в этой системе впрыска возможно только с помощью специального диагностического оборудования LUCAS. В табл. 1.3.2 приведены коды ошибок для ЭСУД «Lucas EPIC».

Таблица 1.3.2. Диагностические коды ошибок ЭСУД «Lucas EPIC»

Код ошибки	Проверяемое оборудование/диагностический признак	Возможная причина неисправности
100	Память ECM	ECM
101	ECM, низкое напряжение бортовой сети во время запуска двигатепя	АКБ, главное репе питания, ECM
102	Энергонезависимая память ECM	ECM
104	Аналого-цифровой преобразователь ECM	Монтажные соединения, ECM
105	Контроль напряжения питания ECM	Монтажные соединения, ECM
130	ECM, доступ в память ошибок	ECM
150, 151	Уровень напряжения питания в бортовой сети	Монтажные соединения, IFS клапан, гпавное реле питания, АКБ, генератор
152	Главное реле питания	Монтажные соединения, гпавное репе питания, ECM
200	Датчик ECT	Монтажные соединения, датчик ECT, ECM
210	Датчик IAT	Монтажные соединения, датчик IAT, ECM
211	Датчик MAP	Монтажные соединения, датчик MAP, ECM
220	Датчик FTS`	Монтажные соединения, датчик FTS, ECM
240	Датчик VSS	Монтажные соединения, датчик VSS, ECM
250	Датчик CKP	Монтажные соединения, датчик CKP, ECM
290	Датчик APP	Монтажные соединения, датчик APP, ECM
291	Несоответствие сигналов с датчиков APP и BPP	Монтажные соединения, датчики APP и BPP, ECM
300	Датчик BPP	Монтажные соединения, датчик BPP, ECM
320	Система круиз-контроля	Монтажные соединения, переключатель режимов системы круиз-контроля , ECM
329	Переключатель управления режимом AT	Монтажные соединения, перекпючатель управления режимом AT
340	Система кондиционирования	Блок управления кондиционером, реле муфты компрессора кондиционера, ECM
350	Система предпускового/поспепускового подогрева	Монтажные соединения, бпок управления свечами накаливания, ECM
361	Тахометр	Монтажные соединения, тахометр, ECM
363	Система контроля расхода топлива	Монтажные соединения, бортовой компьютер, ECM

Окончание табл. 1.3.2

Код ошибки	Проверяемое оборудование/диагностический признак	Возможная причина неисправности
600	Управление положением вала распределителя ТНВД	Монтажные соединения, топливная система, регулятор FQA, ТНВД, главное реле питания, ECM
601	Мониторинг положения кулачковой шайбы и ротора ТНВД	Монтажные соединения, датчики IPRPS и IPCRPS, ТНВД, ECM
602	Калибровка перемещения вала распределителя ТНВД	Монтажные соединения, ТНВД, ECM
603	Калибровка крайнего положения вала распределителя ТНВД	Монтажные соединения, ТНВД, ECM
604, 750, 751	Контроль расхода топлива, сигнал датчика INLS	Монтажные соединения, ТНВД, датчик INLS, ECM
605	Калибровка расхода топлива	Монтажные соединения, резистор IPCR, ТНВД, ECM
650	Клапан FSOS	Монтажные соединения, главное реле питания, клапан FSOS, ТНВД, ECM
700	Управление положением кулачковой шайбы ТНВД	Монтажные соединения, главное реле питания, клапан FITS, ТНВД, ECM
701	Датчик IPCRPS	Монтажныв соединения, датчик IPCRPS, датчик FTS, ТНВД, ECM
702	Калибровка перемещения кулачковой шайбы ТНВД	Монтажные соединения, главное реле питания, ТНВД, ECM
703	Контроль управлением момента впрыска топлива	Монтажные соединения, ТНВД, клапан FITS, гидравлический привод перемещением кулачковой шайбы, датчик CKP
803	Система EGR	Монтажные соединения, главное реле питания, клапан EGR, ECM

Проверка компонентов ЭСУД «Lucas EPIC»

Начинать диагностику следует после следующих подготовительных операций и измерений:

- прогревают двигатель до рабочей температуры (температура масла должна быть около 80 °С);
- устанавливают новый воздушный фильтр;
- рукоятка АТ в позиции «Р» или «N»;
- все дополнительное оборудование, включая кондиционер, отключают;
- во время диагностики вентилятор радиатора системы охлаждения работать не должен;
- холостой ход (х.х) должен быть в пределах 650...700 об/мин (количество оборотов х.х поддерживается автоматически и не регулируется).

Уровень эмиссии отработавших газов должен соответствовать уровням Евро-2 (для автомобилей до 2000 г. выпуска) и Евро-3 (для автомобилей после 2000 г. выпуска).

Для дизельных двигателей также определяется уровень непрозрачности ОГ, который должен составлять 58 % (нормальное значение) и 73 % (предельное значение).

Тест на непрозрачность ОГ проводится на движущемся автомобиле при частоте оборотов 4925...5175 об/мин.

Если параметры эмиссии ОГ не соответствуют приведенным, проверяют герметичность впускной и выпускной систем и проводят тесты электронных компонентов системы впрыска.

Существенное влияние на все параметры работы дизельного двигателя оказывает момент впрыска топлива. На работающем двигателе его значение выбирается ЭСУД из памяти ЕСМ и отрабатывается соответствующим регулятором в ТНВД по показаниям датчика момента впрыска. В динамическом режиме его можно только проверить с помощью специального диагностического оборудования. В статическом режиме установка момента впрыска топлива осуществляется следующим образом:

- проворачивают коленвал двигателя по часовой стрелке до положения ВМТ 1-го цилиндра и фиксируют его с помощью специального приспособления 7017-T.R или подходящего штифта (см. рис. 1.3.6а);
- ослабляют три передних гайки 1 (см. рис. 1.3.6б) и одну заднюю гайку 2 (см. рис. 1.3.6б) крепления корпуса ТНВД;
- поворачивают корпус ТНВД в крайнее (дальнее от двигателя) положение;
- откручивают заглушку 3 (рис. 1.3.6б) юстировочного отверстия на корпусе ТНВД и вставляют в него стержень 4 (рис. 1.3.6б) для установки момента впрыска топлива (спец. приспособление № 9043-Т или подходящий штифт);
- приложив небольшое усилие к юстировочному штифту, вращают корпус ТНВД до момента совмещения штифта с выемкой 5 (рис. 1.3.6б);
- в этом положении фиксируют корпус ТНВД крепежными гайками 1 и 2 (рис. 6б), извлекают юстировочный штифт из контрольного отверстия, закручивают заглушку 3 (рис. 1.3.6б) с усилием 5 Нм и убирают фиксатор маховика 1 (рис. 1.3.6а).

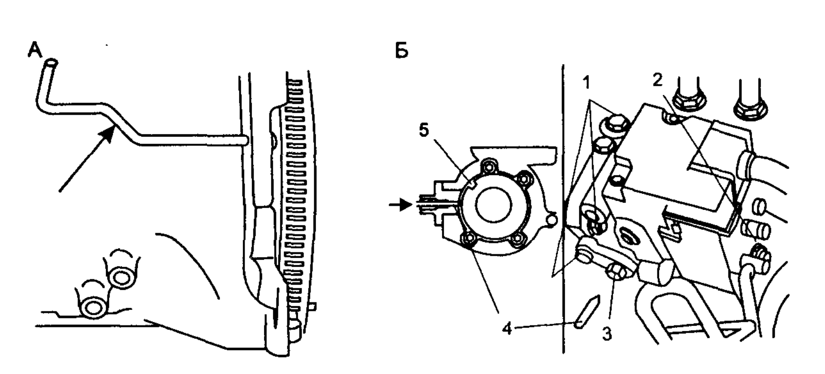


Рис. 1.3.6. Регулировка момента впрыска

Следует отметить, что ЭСУД «Lucas EPIC» электронным способом компенсирует неточность установки корпуса ТНВД до 4°.

Проверка компонентов топливной системы

Прокачка топливной системы

Прокачка топливной системы необходима после замены топливного фильтра, для этого:

- проверяют закрытое состояние дренажного штуцера фильтра-отстойника 1 (рис. 1.3.7а);

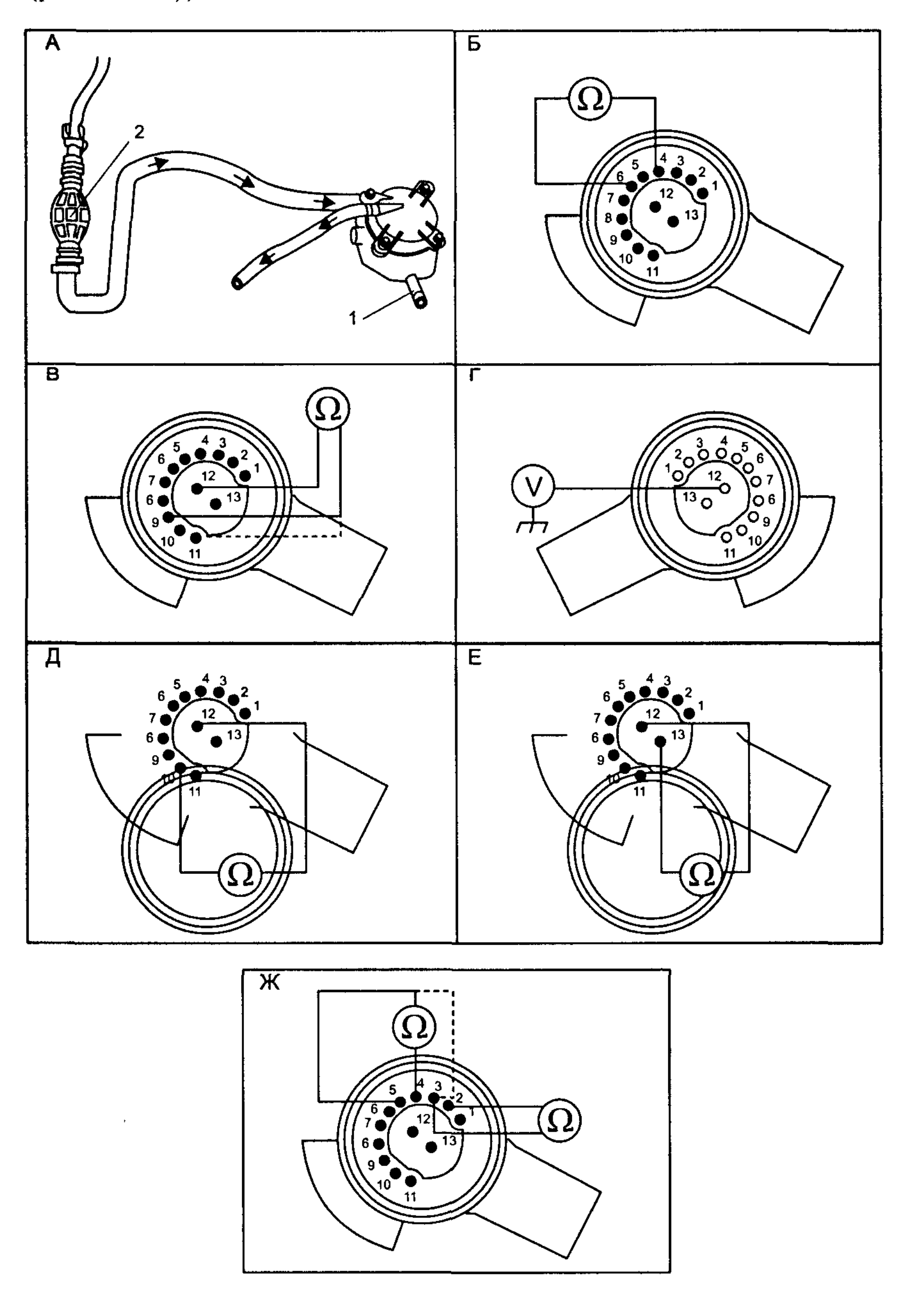


Рис. 1.3.7. Проверка компонентов топливной системы

- создав ручным насосом разряжение, удаляют воздух из системы до появления ощутимого сопротивления подкачке 2 (см. рис. 1.3.7а);
- запускают двигатель и дают ему поработать на холостом ходу.

Датчик температуры топлива FTS

Показания датчика FTS используются при расчете параметров цикловой подачи топлива. Датчик проверяют в следующем порядке:

- отсоединяют 13-контактный разъем 2 (рис. 1.3.7б) ТНВД;
- проверяют сопротивление между контактами 4 и 6, если есть несоответствие данным, приведенным в табл. 1.3.3, заменяют датчик FTS.

Таблица 1.3.3. Проверка датчика FTS

Контакты разъема	Температура, °С	Результат измерения, Ом
4 и 6	0	5000...6500
	10	3350...4400
	20	2250...3000
	30	1500...2000
	40	900...1400
	50	700...950
	60	530—675 Ом
	80	275...375
	100	150...230

Регулятор цикловой подачи топлива FQA

Регулятор FQA представляет собой 2-х клапанный электромагнитный исполнительный механизм, изменяющий положение плунжера-распределителя ТНВД от нуля до максимума цикловой подачи. Для управления регулятором используется ШИМ сигнал (контрольная осциллограмма показана на рис. 1.3.5в). Проверяют регулятор FQA в следующей последовательности:

- на отсоединенном разъеме ТНВД измеряют сопротивление обмоток регулятора между контактами 11—12 и 9—12 разъема, его величина должна быть в пределах 25...35 Ом (см. рис. 1.3.7в);
- включают зажигание, на контакте 12 разъема ТНВД должно быть напряжение 11...14 В (рис. 1.3.7г). Если этого нет, проверяют замок зажигания, предохранитель F7, главное реле питания А171, и соответствующие соединения.

Датчик позиции регулятора цикловой подачи топлива IPRPS

IPRPS — это индуктивный датчик, механически связанный с плунжером-распределителем. При перемещении плунжера-распределителя меняется индуктивность и соответственно сигнал с датчика (см. контрольную осцилло-

грамму на рис. 1.3.5е и 1.3.5ж). Данные о сопротивлении обмотки IPRPS датчика представлены в табл. 1.3.4 (см. рис. 1.3.7ж).

Таблица 1.3.4. Проверка датчиков IPRPS и IPCRPS

Контакты разъема	Результат измерения, Ом
4 и 5	46...56
4 и 3	48...58
3 и 2	190...250

Регулятор момента начала впрыска топлива FITS

Давление топлива внутри ТНВД, пропорциональное частоте оборотов двигателя, действует на механизм установки момента впрыска. Этот механизм также регулируется регулятором FITS. Положение регулятора зависит от управляющего сигнала, формируемого ЕСМ (контрольная осциллограмма показана на рис. 1.3.5б). Проверяют регулятор FITS в следующей последовательности:

- на отсоединенном разъеме ТНВД измеряют сопротивление обмоток регулятора между контактами 10 и 12 разъема, его величина должна быть в пределах 25...35 Ом (рис. 1.3.7д);
- включают зажигание, на контакте 12 разъема ТНВД должно быть 11...14 В (рис. 1.3.7г), если этого нет, проверяют замок зажигания, предохранитель F7, главное реле питания А171, и соответствующие соединения.

Датчик позиции регулятора момента начала впрыска топлива IPCRPS

IPCRPS — это индуктивный датчик, механически связанный с кулачковой шайбой. При перемещении кулачковой шайбы меняется индуктивность и соответственно сигнал с датчика (см. контрольную осциллограмму на рис. 1.3.5д). Данные о сопротивлении обмотки датчика IPCRPS представлены в табл. 1.3.4 (рис. 1.3.7ж, контакты 2—3)).

Клапан отсечки топлива FSOS

В ТНВД с электронным управлением двигатель останавливается механизмом регулятора цикловой подачи топлива, однако для повышения надежности имеется электромагнитный клапан отсечки топлива, который во включенном состоянии блокирует канал подвода топлива в надплунжерное пространство и останавливает двигатель (см. контрольную осциллограмму на рис. 1.3.5г). Проверяют клапан FSOS в следующей последовательности:

- на отсоединенном разъеме ТНВД измеряют сопротивление обмоток регулятора между контактами 12 и 13 разъема, его величина должна быть в пределах 25...35 Ом (рис. 1.3.7е);
- включают зажигание, на контакте 12 разъема ТНВД должно быть 11...14 В (рис. 1.3.7г). Если этого нет, проверяют замок зажигания, предохранитель F7, главное реле питания А171 и соответствующие соединения.

Проверка компонентов впускной системы

Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе MAP

Датчик MAP нужен для измерения абсолютного давления (относительно вакуума) во впускном коллекторе, чтобы точно определить массу впускаемого воздуха. Его проверяют в следующей последовательности:

- обеспечивают доступ к контактам разъема датчика MAP (см. схему на рис. 1.3.2);
- включают зажигание, на контакте 2 напряжение должно быть равно нулю, на контакте 3 — 5 В, на контакте 1 — 2,6 В;
- запускают двигатель на х.х. На контакте 1 напряжение должно быть равно 2,6 В, а при кратковременном нажатии акселератора оно должно вырасти до 3,6 В.

Датчик температуры входного воздуха IAT

Датчик IAT находится во впускном коллекторе. Для его проверки отсоединяют разъем датчика IAT и, имитируя изменение температуры воздуха, проверяют соответствие показаний датчика табл. 1.3.5 (рис. 1.3.8а).

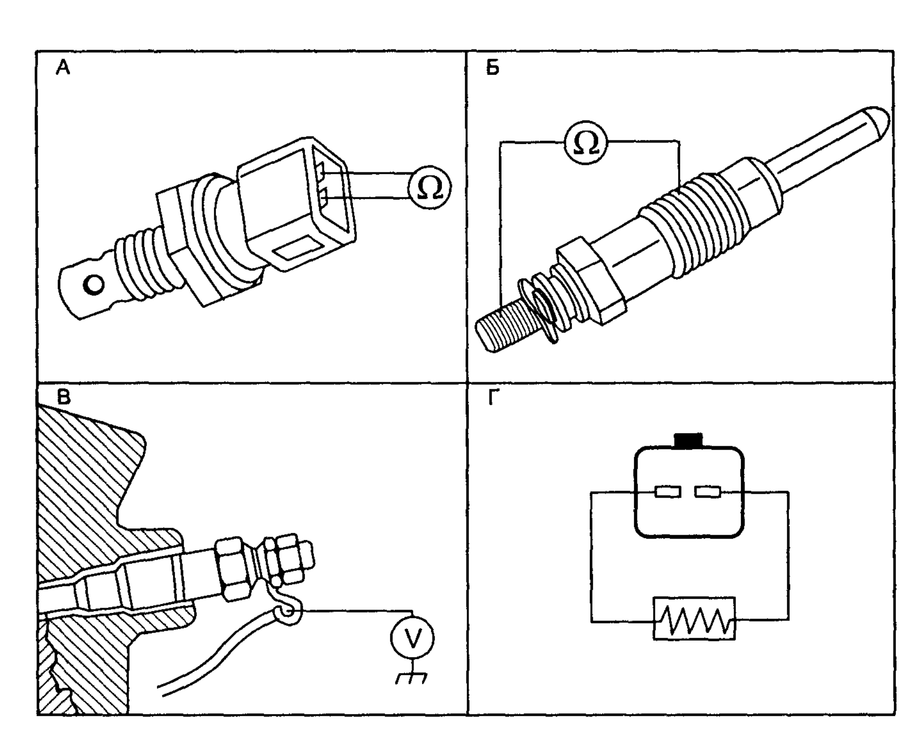


Рис. 1.3.8. Впускная система

Система предпускового подогрева

Эта система состоит из блока управления A104, интегрированного в ЭСУД и свечей накаливания. Для обеспечения пред(после)пускового подогрева, в зависимости от температуры, свечи накаливания включаются на время от 15 до 180 секунд. Для проверки системы выполняют следующие операции:

Таблица 1.3.5. Проверка датчика IAT

Контакты	Температура датчика, °С	Сопротивление датчика, Ом
1 и 2	10	3530...4100
	20	2350...2670
	30	1585...1790
	40	1085...1230

- выкручивают свечи накаливания из ГБЦ и проверяют их внутреннее сопротивление (рис. 1.3.8б) — оно должно быть около 0,5 Ом;
- устанавливают свечи на место и, включив зажигание, проверяют вольтметром время предпускового подогрева. На шине свечей в течение определенного времени (в зависимости от окружающей температуры) должно быть питание 9...12 В (см. рис. 1.3.8в и табл. 1.3.6). Если этого нет, проверяют предохранитель F7, реле A171, A104, замок зажигания и соответствующие соединения и, при необходимости, проверяют ECM;

Таблица 1.3.6. Проверка системы предпускового подогрева

Температура окружающей среды, °С	Время предпускового подогрева, с
20	13...21
10	13...21
0	14...22
–10	15...24
–20	18...28
–30	21...32

- отсоединяют разъем датчика ECT и включают между его контактами резистор сопротивлением 6 кОм (для имитации низкой температуры двигателя, см. рис. 1.3.8г);
- запускают двигатель и проверяют время послепускового подогрева — на шине свечей около 180 с должно присутствовать напряжение 9...12 В (рис. 1.3.8в). Если этого нет, проверяют предохранитель F7, реле A171, A104, замок зажигания и соответствующие соединения, при необходимости возвращаются к проверке ECM.

Проверка датчиков двигателя

Датчик температуры охлаждающей жидкости ECT

Для проверки датчик ECT извлекают из системы охлаждения двигателя, моделируют изменение температуры датчика (например, нагревая его в сосуде с водой) и проверяют изменение сопротивления в (см. рис. 1.3.9а и табл. 1.3.7).

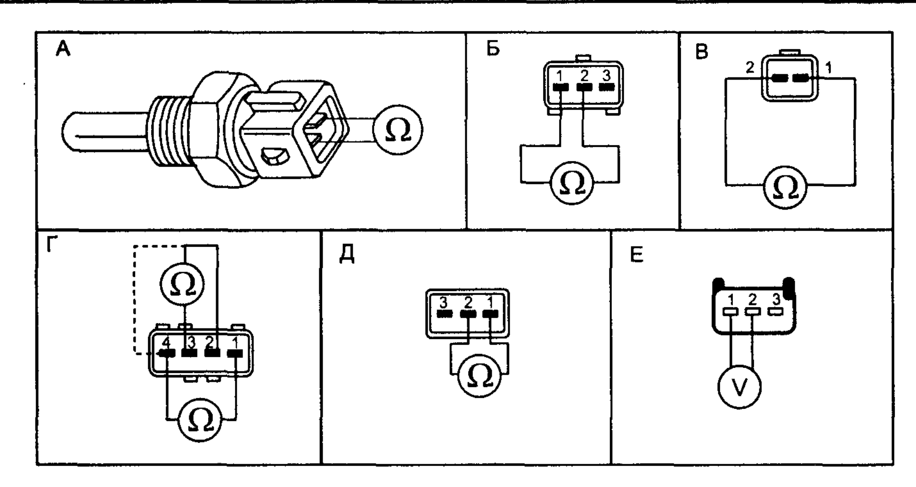


Рис. 1.3.9. Датчики двигателя

Таблица 1.3.7. Проверка датчика ECT

Контакты разъема	Температура датчика, °С	Сопротивление датчика, Ом
1 и 2	10	3530...4100
	20	2350...2670
	40	1085...1230
	60	540...615
	80	292...362
	100	165...190

Датчик положения коленвала СКР

Это важнейший датчик для ЭСУД, по нему определяется частота вращения и относительное положение коленвала. Конструктивно он исполнен в виде электромагнитного датчика. Для проверки датчика СКР отключают от него разъем и проверяют сопротивление обмотки между контактами 1 и 2, оно должно быть в пределах 200...500 Ом (см. рис. 1.3.9б). Затем на работающем на х.х двигателе с помощью осциллографа проверяют выходной сигнал датчика СКР, сравнивая его с контрольной осциллограммой (см. рис. 1.3.5а).

Датчик хода иглы распылителя форсунки INLS

Датчик INLS — индуктивного типа, он находится в первом цилиндре и генерирует сигнал «открытия—закрытия» иглы распылителя первой форсунки. На его основе ЭСУД фиксирует момент начала впрыска и задействует контур обратной связи через регулятор FITS, обеспечивая совпадение действительного и заданного моментов начала впрыска. Для проверки датчика INLS отключают от него разъем и проверяют сопротивление обмотки, оно должно быть в пределах 100...140 Ом (см. рис. 1.3.9в). Затем на работающем на х.х двигателе с помощью осциллографа проверяют выходной сигнал датчика INLS, сравнивая его с контрольной осциллограммой (см. рис. 1.3.5з).

Датчик позиции педали акселератора APP

Датчик APP — потенциометрического типа, он регистрирует физическое перемещение педали и передает данные в ECM ЭСУД. Имеется также концевик APPS, он встроен в датчик APP и фиксирует исходное положение педали акселератора для инициирования режима х.х двигателя. Проверяют датчик APP в следующей последовательности:

- при включенном зажигании проверяют наличие напряжения 5 В на контакте 4 и 0 В — на контакте 3 разъема жгута (см. схему на рис. 1.3.2);
- отсоединяют разъем датчика APP от жгута и измеряют сопротивление между контактами 3 и 4 разъема датчика, оно должно быть около 3800 Ом (см. рис. 1.3.9г);
- слегка нажимают педаль акселератора, сопротивление между контактами 2 и 3 разъема датчика APP должно быть около 1500 Ом, а при отпущенной педали — бесконечно большим (см. рис. 1.3.9г);
- до упора нажимают педаль акселератора, сопротивление между контактами 1 и 4 разъема датчика APP должно быть около 1653 Ом, при отпущенной педали — около 4890 Ом (см. рис. 1.3.9г). При перемещении педали сопротивление должно изменяться плавно без провалов и рывков.

Концевик педали тормоза BPP

Для проверки датчика BPP нажимают педаль тормоза, сопротивление между контактами 1 и 2 разъема датчика BPP должно быть равно нулю, при отпущенной педали — бесконечно большое (см. рис. 1.3.9д).

Датчик скорости VSS

Конструктивно он исполнен в виде датчика Холла. Для его проверки отсоединяют разъем от датчика VSS, включают зажигание, на контакте 1 разъема жгута датчика должно быть 11...14 В (см. рис. 1.3.9е), если этого нет, проверяют замок зажигания, предохранитель F2 и соответствующие соединения. После этого подключают разъем VSS датчика на место, обеспечивают доступ к контактам разъема ECM, освобождают ведущие колеса трансмиссии и, вращая их, измеряют напряжение на контакте 36 ECM. Оно должно изменяться от 0,4 до 12 В.

Проверка систем контроля выпуска ОГ и обеспечения ЭСУД

Клапан рециркуляции отработавших газов EGR

Основная задача системы EGR — снижение уровня эмиссии NO в отработавших газах. Клапан EGR возвращает часть отработавших газов из выпускного во впускной коллектор. Порядок проверки клапана следующий:

- отключают разъем клапана EGR и, при включенном зажигании, проверяют наличие напряжения 12 В на контакте 1 разъема жгута клапана (см. рис. 1.3.10а), если этого нет — проверяют замок зажигания, предохранитель F7, главное реле питания A171, и соответствующие соединения;
- измеряют сопротивление обмотки соленоида клапана EGR между контактами 1 и 2 разъема клапана, его величина должна быть в пределах 23...33 Ом (см. рис. 1.3.10б).

Проверка функции обеспечения ЭСУД

Предварительно осматривают разъемы и соединения ЕСМ, реле и монтаж-

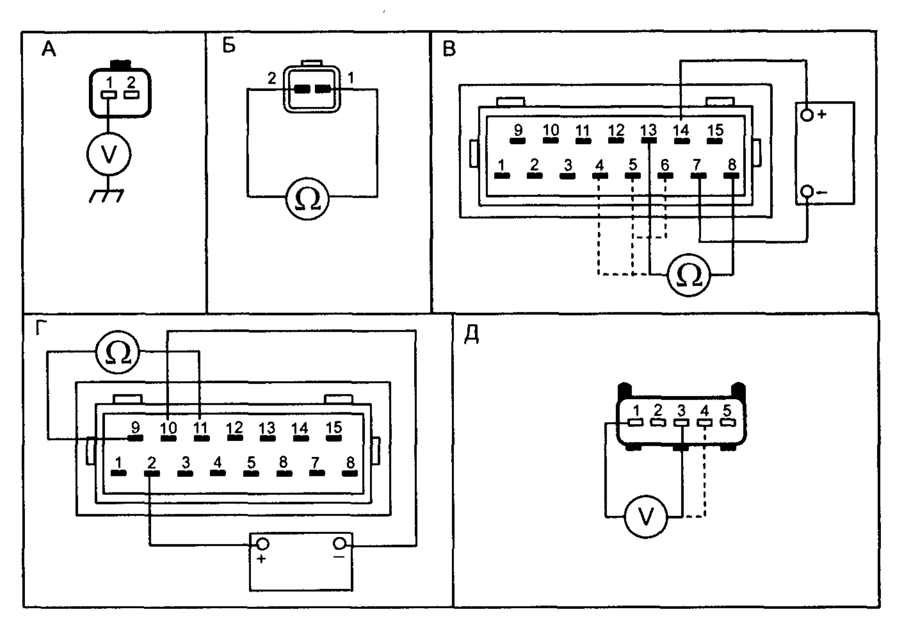


Рис. 1.3.10. Контроль выпуска ОГ и система обеспечения ЭСУД

ного блока на предмет обрывов, отслоений и разрушений токоведущих дорожек, разрушений корпусов электронных компонентов. При необходимости устраняют перечисленные проблемы. Проверку функций обеспечения проводят в следующей последовательности:

- извлекают главное реле питания ЭСУД (А171) из разъема, собирают диагностическую схему (см. рис. 1.3.10в) и проверяют его срабатывание в соответствии с табл. 1.3.8;

Таблица 1.3.8. Проверка главного реле питания (А171)

Контакты разъема А171	Условия проверки	Результат измерения, Ом
8 и 4	Батарея отключена	∞
	Батарея подключена	0
8—5	Батарея отключена	∞
	Батарея подключена	0
8—6	Батарея отключена	∞
	Батарея подключена	0
8—13	Батарея отключена	∞
	Батарея подключена	0

- собирают диагностическую схему (см. рис. 1.3.10г) и проверяют срабатывание главного реле питания ЭСУД (A171) в соответствии с табл. 1.3.9;

Таблица 1.3.9. Проверка главного реле питания (A171)

Контакты разъема A171	Условия проверки	Результат измерения, Ом
11 и 9	Батарея отключена	∞
	Батарея подключена	0

- извлекают блок управления свечами накаливания (A104) из разъема и проверяют наличие напряжений на контактах колодки в соответствии с табл. 1.3.10 (см. рис. 1.3.10д). Если питания нет — проверяют замок зажигания, предохранитель F7, главное реле питания A171, и соответствующие соединения;

Таблица 1.3.10. Проверка блока управления свечами накаливания (A104)

Контакты разъема A104	Условия проверки	Результат измерения, В
1—3	Зажигание включено	11...14
1—4	Двигатель вращается стартером	11...14

- обеспечивают доступ к контактам разъема ECM (реле A171 должно стоять на месте);
- проверяют наличие постоянной «земли» на контактах 54 и 55 разъема жгута ECM;
- проверяют наличие напряжения 12 В на контактах 20, 47 и 48 разъема жгута ECM при включенном зажигании. Если питания нет, проверяют замок зажигания, реле K46, предохранитель F7 и соответствующие соединения.

1.4. Диагностика компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15M-4» автомобилей «Audi A4 2,5D TDI» 1997—2001 гг. выпуска

Как работает ЭСУД «Bosch EDC 15M-4». Электрическая схема, состав и расположение компонентов

Конструкция дизельного двигателя имеет все атрибуты двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Главное отличие дизеля от бензинового мотора заключено в гениальном изобретении Рудольфа Дизеля — так называемое «внутреннее смесеобразование и самовоспламенение горючей смеси от сжатия». Приведем основные характеристики дизельного двигателя (далее — дизеля):

- 4-тактный рабочий цикл: впуск, сжатие, рабочий ход и выпуск;
- степень сжатия дизеля составляет 20...24 единицы (у бензинового ДВС - 8...12 единиц);

- забираемая впускной системой рабочая смесь и впрыснутая под высоким давлением (1500...2000 бар у современных дизелей) в результате сжатия нагревается до 800...900 °С и самовоспламеняется;
- для облегчения холодного пуска имеется система предпускового подогрева воздуха в камерах сгорания;
- сердце дизеля — топливный насос высокого давления имеет электронное управление количеством подачи топлива, моментом начала впрыска и остановкой работы мотора;
- как средство увеличения мощности и крутящего момента в дизеле часто применяется наддув воздуха, электронное управление которым, как и все вышеперечисленные функции обеспечивается соответствующей ЭСУД;
- в качестве основного средства улучшения экологических показателей в дизеле применяется система рециркуляции отработавших газов.

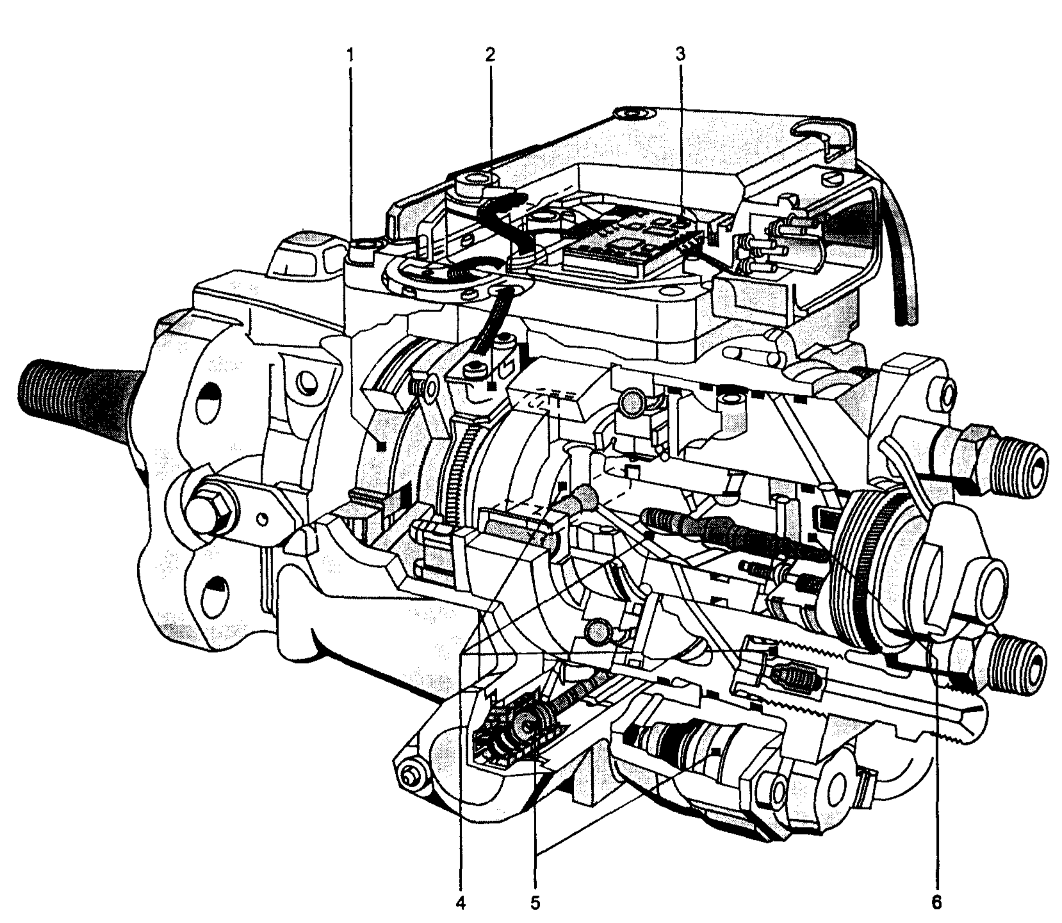


Рис. 1.4.1. Конструкция ТНВД серии VP44: 1 — шиберный насос с клапаном регулировки давления; 2 — датчик углового положения приводного вала; 3 — электронный блок управления ТНВД; 4 — плунжеры, вал-распределитель и нагнетательный клапаны; 5 — устройство опережения впрыска и электромагнитный клапан установки момента впрыска; 6 — электромагнитный клапан высокого давления

Организованный таким образом рабочий процесс позволяет использовать дешевое топливо и работать на обедненных смесях, что обеспечивает высокую экономичность дизеля. Его экологические показатели также на высоте, так как выбросы окиси углерода в атмосферу сравнительно малы.

Рассмотрим диагностику компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15M-4» на примере автомобиля Audi A4 2,5D TDI 1997—2001 г.г. выпуска (этим двигателем оснащался также кузов Audi A6). Двигатель этой конструкции оснащен распределительным ТНВД серии VP44 с радиальным движением плунжеров и управлением с помощью электромагнитного клапана высокого давления (см. рис. 1.4.1).

ТНВД этой конструкции имеет встроенный подкачивающий топливный насос и регулятор давления (внутри корпуса ТНВД), обеспечивающие в системе, в зависимости от режима работы дизеля, необходимое давление (18...24 бар). В контуре высокого давления при помощи радиальных плунжеров и электромагнитного клапана высокого давления топливо сжимается до 1500...2000 бар.

ЭСУД «Bosch EDC 15M-4», используя данные датчиков, выбирает оптимальные значения величины цикловой подачи и момента впрыска топлива, управляет системой рециркуляции отработанных газов (клапан EGR), давлением наддува во впускном коллекторе (клапан TC) и временем включения пусковых свечей накаливания.

Кроме того, ЭСУД «Bosch EDC 15M-4» имеет интегрированную систему самодиагностики, поддерживающую протоколы OBD II и VAG.

Принципиальная схема ЭСУД «Bosch EDC 15M-4» двигателя Audi A4 2,5D TDI «AFB» приведена на рис. 1.4.2 (до 1998 г.) и 1.4.3 (с 1999 г.).

На рис. 1.4.3:

15 — Ignition switch (шина «15» бортовой сети);

30 — Battery+ (шина «30» бортовой сети);

31 — Battery− (шина «31» бортовой сети);

50 — Ignition switch (шина «50» бортовой сети);

A102 — Intake manifold air control solenoid (IMACS) (клапан управления впускным коллектором);

A107 — Fuel injection pump control module (блок управления ТНВД (ECM ТНВД));

A130 — Diagnostic module (блок управления диагностикой);

A150 — Fuel injection pump (топливный насос высокого давления (ТНВД));

A162 — Immobilizer control module — блок управления иммобилайзером);

A35 — Engine control module (ECM) — блок управления впрыском топлива);

A5 — Instrument panel — панель приборов);

A57 — Transmission control module (TCM) (блок управления трансмиссией);

A75 — Instrumentation control module (блок управления панелью приборов);

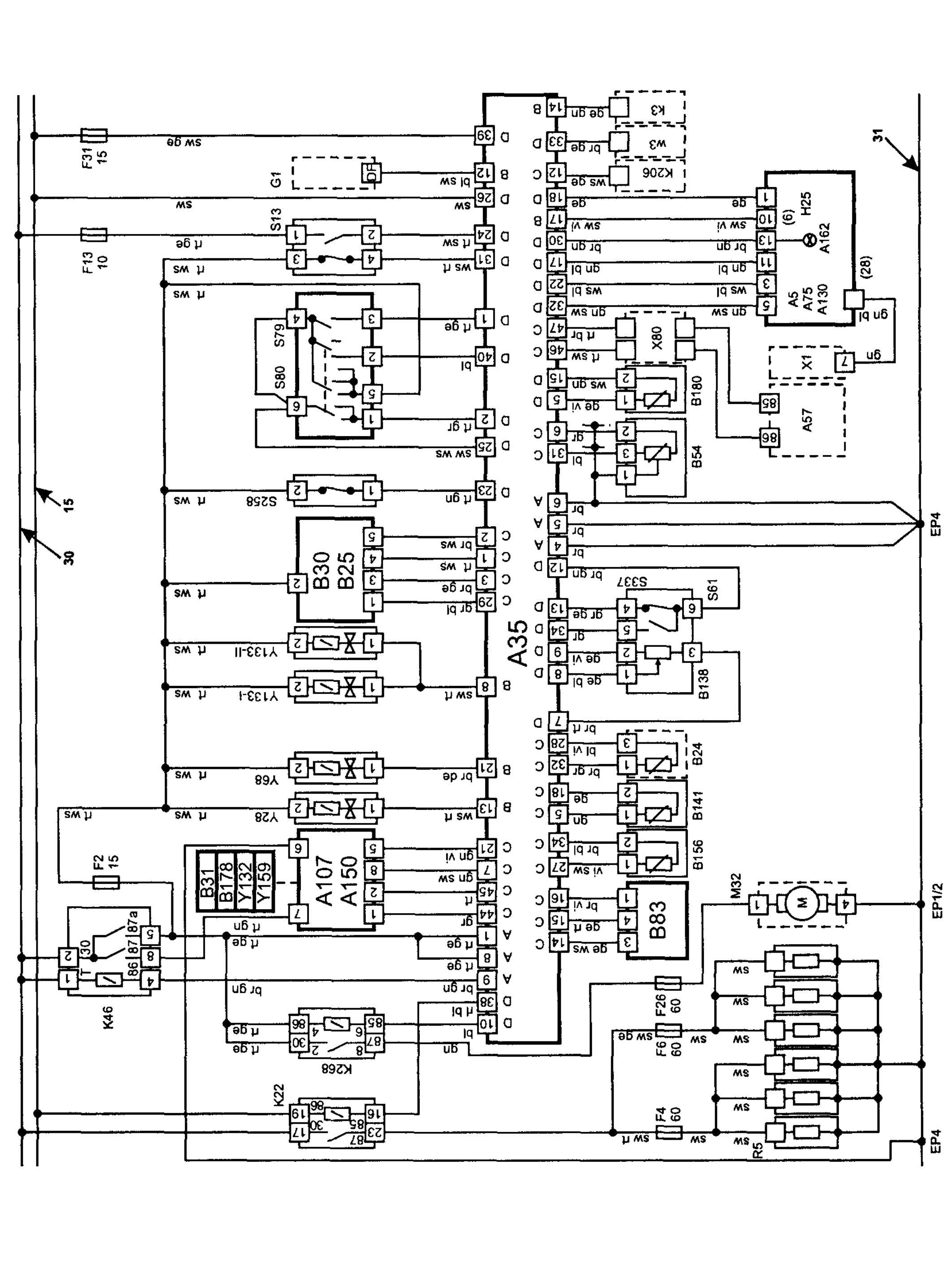


Рис. 1.4.2. Принципиальная схема ЭСУД «Bosch EDC 15M-4» двигателя Audi A4 2,5D TDI «AFB» до 1998 г.

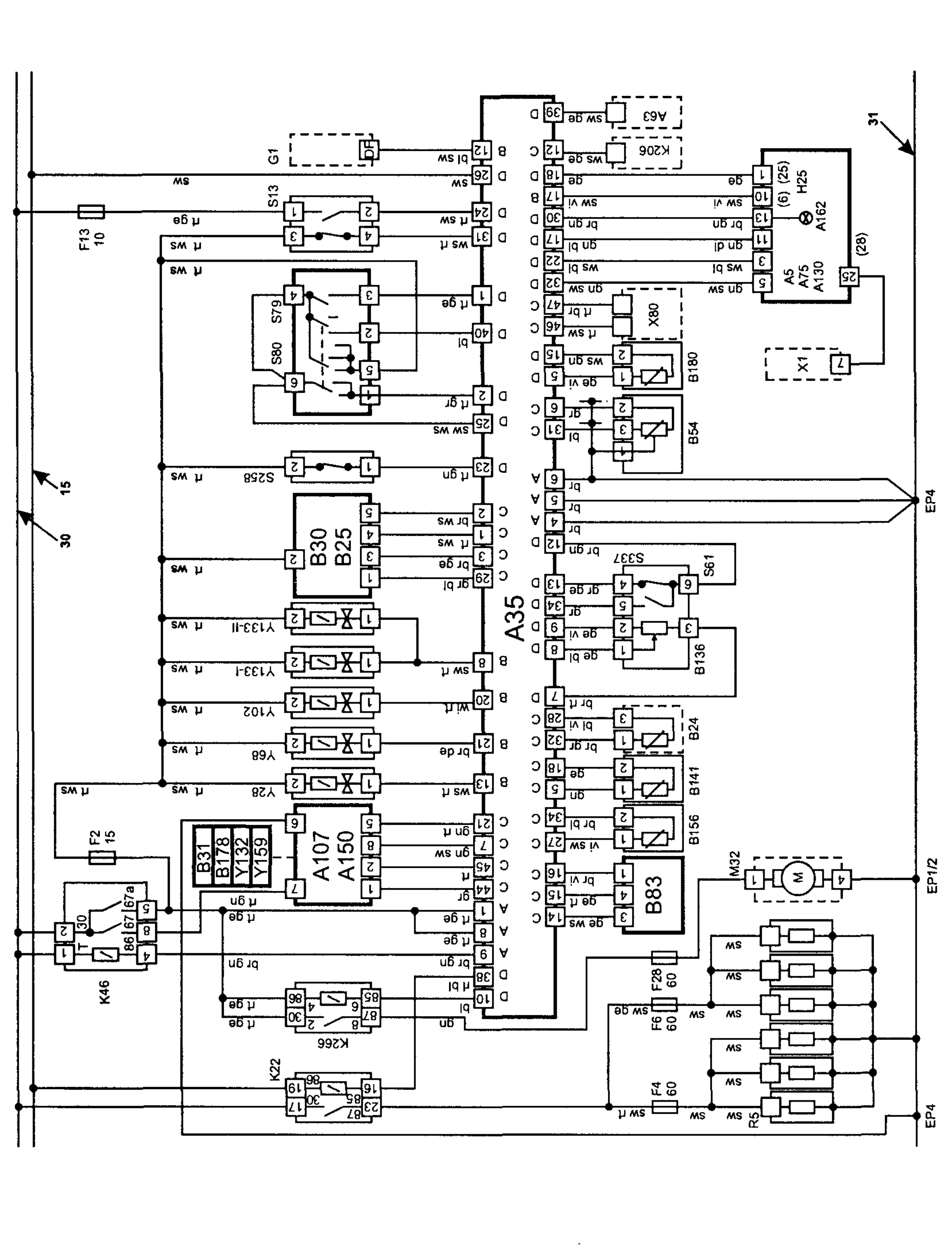


Рис. 1.4.3. Принципиальная схема ЭСУД «Bosch EDC 15M-4» двигателя Audi A4 2,5D TDI «AFB» с 1999 г.

B138 — Accelerator pedal position (APP) sensor (датчик позиции педали акселератора);

B141 — Injector needle lift sensor (INLS) (датчик хода иглы распылителя форсунки (датчик момента начала впрыска топлива));

B156 — Engine oil temperature sensor (EOT) (датчик температуры масла двигателя);

B178 — Injection pump position sensor (IPPS) (датчик угла поворота приводного вала ТНВД);

B180 — Fuel low level sensor (FLLS) (датчик низкого уровня топлива);

B24 — Engine coolant temperature (ECT) sensor (датчик температуры системы охлаждения);

B25 — Intake air temperature (IAT) sensor (датчик температуры воздуха);

B31 — Fuel temperature sensor (FTS) (датчик температуры топлива);

B33 — Vehicle speed sensor (VSS) (датчик скорости);

B54 — Crankshaft position (CKP) sensor (датчик положения коленвала);

B83 — Manifold absolute pressure (MAP) sensor (датчик разряжения во впускном коллекторе);

F — Fuse (предохранители);

G1 — Alternator (генератор);

H25 — Glow plug warning lamp (контрольная лампа свечей накаливания);

K206 — Engine coolant blower motor run-on relay (реле вентилятора системы охлаждения);

K22 — Glow plug relay (реле свечей накаливания);

K266 — Fuel transfer pump relay (реле насоса подачи топлива из бака);

K3 — Alternator relay (реле генератора);

K46 — Engine control relay (главное реле питания);

M32 — Fuel transfer pump (FTP) (насос подачи топлива из бака);

R5 — Glow plug (свечи накаливания);

S13 — Brake pedal position (BPP) switch (концевой выключатель педали тормоза);

S258 — Clutch pedal position (CPP) switch (концевой выключатель педали сцепления);

S337 — Accelerator pedal position (APPS) switch (концевой выключатель датчика позиции педали акселератора);

S61 — Transmission kick-down switch (концевой выключатель режима «kick-down» автоматической трансмиссии);

S79 — Cruise control master switch (главный выключатель системы круиз-контроля);

S80 — Cruise control selector switch (переключатель режимов системы круиз-контроля);

W3 — Spare cable, engine rear bulkhead;

X1 — Data link connector (DLC) (диагностический разъем);

Y132 — Fuel injection timing solenoid (FITS) (электронный регулятор момента начала впрыска топлива);

Y133-I — Engine mounting control solenoid LH (соленоид левой электрогидравлической опоры двигателя);

Y133-II — Engine mounting control solenoid RH (соленоид правой электрогидравлической опоры двигателя);

Y159 — Fuel quantity adjuster (FQA) (электронный регулятор цикловой подачи топлива);

Y28 — Exhaust gas recirculation (EGR) solenoid (клапан системы рециркуляции ОГ);

Y68 — Turbocharger (TC) wastegate regulating valve (регулятор давления наддува).

На рисунках приведена следующая цветовая маркировка электропроводки, принятая в схемах электрооборудования автомобилей Audi:

- bl-blue — синий;
- gn-green — зеленый;
- rs-pink — розовый;
- ws-white — белый;
- x-braided cable — экранированный кабель;
- br-brown — коричневый;
- gr-grey — серый;
- rt-red — красный;
- hbl-liht blue — голубой;
- y-high tension — высоковольтный (свечной) провод;
- el-cream — сливочный (кремовый);
- nf-neutral — нейтральный (бесцветный);
- sw-black — черный;
- hgn-light green — светло-зеленый;
- ge-yellow — желтый;
- og-orange — апельсин (оранжевый);
- vi-violet — фиолетовый;
- rbr-maroon — бордовый.

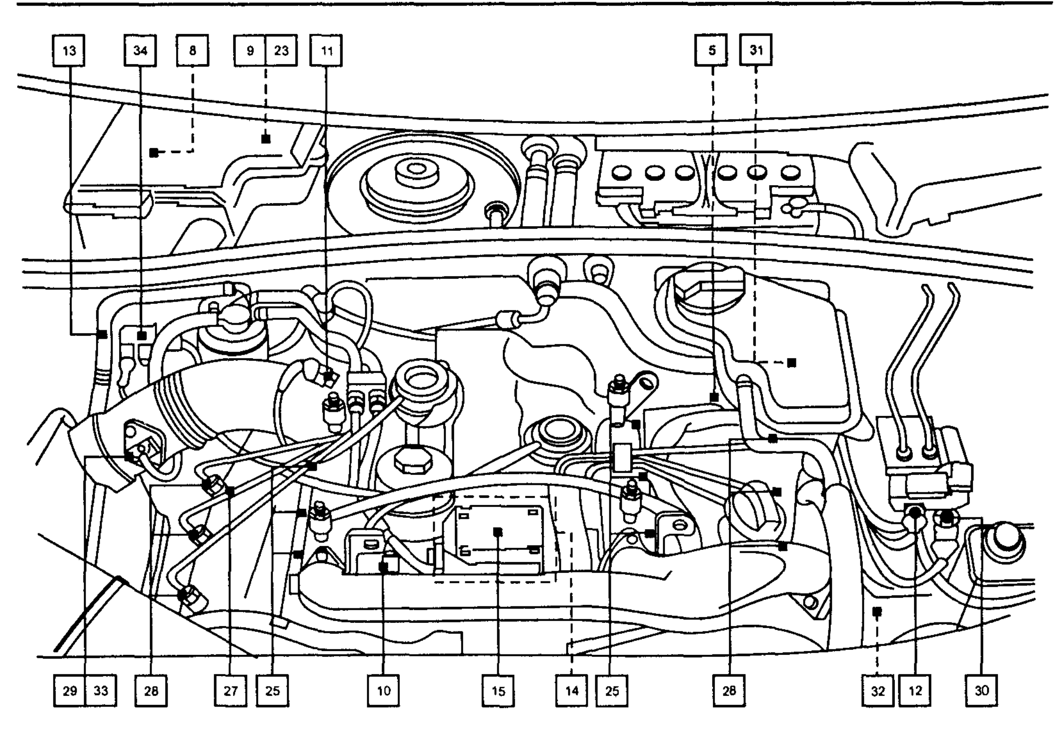


Рис. 1.4.4. Размещение компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15M-4» на кузове: 1 — датчик APP (над педалью акселератора)*; 2 — концевой выключатель APPS (встроен APP датчик); 3 — концевой выключатель BPP I/II (над педалью тормоза); 4 — концевой выключатель CPP (над педалью сцепления); 5 — датчик CKP; 6 — разъем DLC (на кузове A4 — около задней пепельницы); 7 — разъем DLC (на кузове A6 — под рулевой колонкой); 8 — блок управления впрыском топлива ECM; 9 — главное реле питания; 10 — датчик ECT; 11 — датчик EOT; 12 — клапан EGR (кузов A4); 13 — клапан EGR (кузов A6); 14 — ТНВД; 15 — ECM ТНВД; 16 — FITS регулятор (встроен в ТНВД); 17 — насос FTP (в топливном баке); 18 — реле насоса FTP (в релейном блоке справа под приборной панелью); 19 — датчик FLLS (в топливном баке); 20 — регулятор FQA (встроен в ТНВД); 21 — датчик FTS (встроен в ТНВД); 22 — предохранители F13/F28/F31 (в блоке предохранителей справа под приборной панелью); 23 — предохранители F39/F102/F125/F189; 24 — реле свечей накаливания (в релейном блоке справа под приборной панелью, позиция 4); 25 — свечи накаливания; 26 — датчик IPPS (встроен в ТНВД); 27 — датчик INLS; 28 — форсунки впрыска; 29 — датчик IAT (встроен в MAF датчик); 30 — клапан IMACS (кузов A4 1998 г.в.); 31 — клапан IMACS (кузов A6); 32 — датчик MAP; 33 —датчик MAF; 34 — клапан TC; * — в скобках описано размещение компонентов системы впрыска вне моторного отсека автомобиля

На рис. 1.4.4 приведено размещение компонентов системы впрыска на кузове Audi A4 2,5D TDI 1997—2001 г.г. выпуска.

На рис. 1.4.5 показано расположение реле и предохранителей электрических цепей системы впрыска в монтажных блоках моторного отсека (рис. 1.4.5а — у правого крыла) и в салоне (рис. 1.4.5б и 1.4.5в — до 1997 года, рис. 1.4.5г — с 1998 года, размещен справа под торпедой).

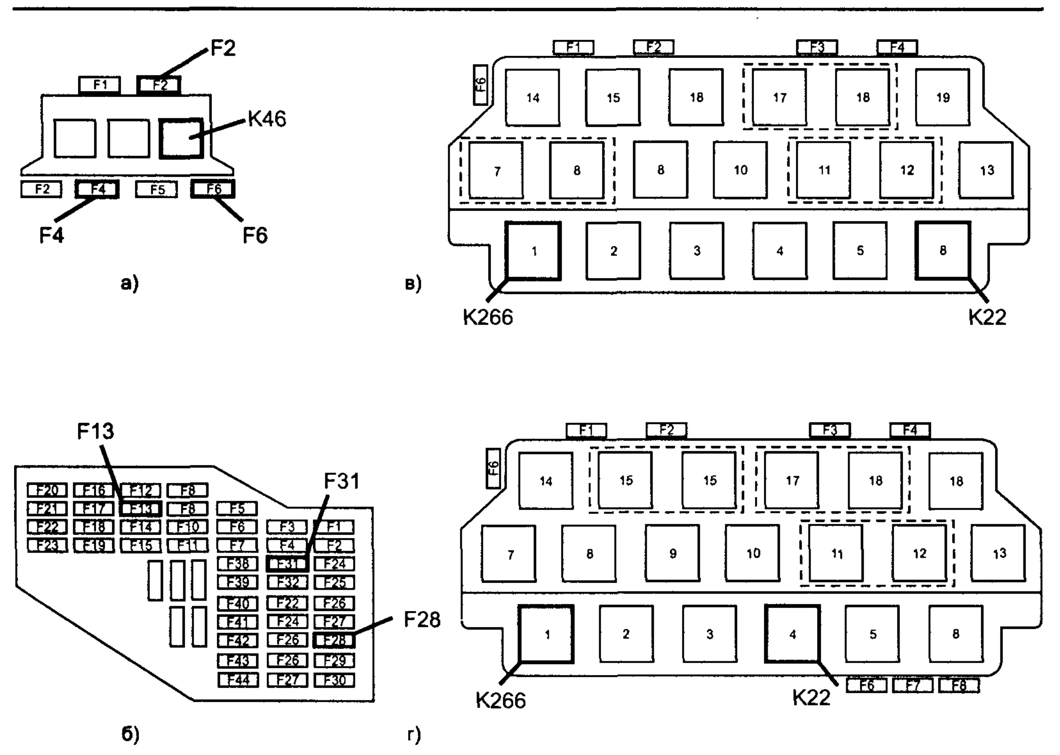


Рис. 1.4.5. Монтажные блоки Audi A4 2,5D TDI

Проверка параметров блока управления впрыском

Данные для проверки блока ECM «Bosch EDC 15M-4» приведены в табл. 1.4.1. Они объединены в группы по функциональному назначению сигналов.

Таблица 1.4.1. Данные для проеерки ECM «Bosch EDC 15M-4»

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала или режим осциллографа/номер осциллограммы на рис. 1.4.6
Проверка функций обеспечения электропитанием				
Шина «30» бортовой сети	1	←	Зажигание выключено	11...14 В
Генератор	12В	←	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)
Реле-регулятор генератора (А6 1997—98)	14В	⊥ →	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)

Продолжение табл. 1.4.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала или режим осциллографа/номер осциллограммы на рис. 1.4.6
Шина «15» бортовой сети	39D, 26 D	←	Зажигание выключено	0 В
	39D, 26 D	←	Зажигание включено	11...14 В
Шина «земля»	4A, 5A, 6A		Зажигание включено	0 В
Главное реле питания	9A	⊥ →	Зажигание включено	0...1 В
	1A	←	Зажигание включено	11...14 В
	8A	←	Зажигание включено	11...14 В
Реле насоса подачи топлива из бака	10D	⊥	Двигатель вращается стартером	0...1 В
	10D	⊥	Двигатель работает на х.х	0...1 В
	10D	⊥	Зажигание включено	11...14 В
Проверка входных сигналов				
Датчик CKP	31C	⊥	Двигатель работает на х.х	0 В
	6C	←	Двигатель работает на х.х	5 В/5 мс, осц. 1
	6C	←	Двигатель работает на х.х	AC 3,8 В
Датчик ECT	28C	←	Зажигание включено — температура двигателя 10 °C	4,4 В
	28C	←	Зажигание включено — температура двигателя 80 °C	1,25 В
	32C	⊥	Зажигание включено	0 В
Датчик температуры масла	27C	←	Зажигание включено — температура двигателя 10 °C	4,4 В
	27C	←	Зажигание включено — температура двигателя 80 °C	2,1 В
	34C	⊥	Зажигание включено	0 В
Датчик FLLS	5D	←	Зажигание включено, уровень топлива нормальный	2,3 В
	15D	⊥	Зажигание включено	0 В
Датчик INLS	18C	⊥	Двигатель работает на х.х	0 В
	5C	←	Зажигание включено	3,2 В
	5C	←	Двигатель работает на х.х	AC 0,035 В
	5C	←	Двигатель работает на х.х	0,2 В/0,5 ms, осц. 5

Продолжение табл. 1.4.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала или режим осциллографа/номер осциллограммы на рис. 1.4.6
Датчик IAT	29C	←	Зажигание включено — температура воздуха 20 °C	2,4 В
	3C	⊥	Зажигание включено	0 В
Датчик MAP	16C	⊥	Зажигание включено	0 В
	14C	→	Зажигание включено	5 В
	15C	←	Двигатель работает на х.х	1,96 В
	15C	←	Двигатель работает, кратковременно нажата педаль акселератора	Кратковременно растет до 3,5 В
Датчик MAF	3C	⊥	Двигатель работает на х.х	0 В
	1C	→	Зажигание включено	5 В
	2C	←	Зажигание включено	1 В
	2C	←	Двигатель работает на х.х	1,75 В
	2C	←	Двигатель работает на оборотах 3000 prm	3,9 В
Датчик APP	7D	⊥	Зажигание включено	0 В
	8D	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0,36 В
	8D	←	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	4,5 В
	9D	→	Зажигание включено	5 В
	13D	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0 В
	13D	←	Зажигание включено, педаль акселератора нажата	2,8 В
	12D	⊥	Зажигание включено	0 В
Панель приборов, сигнал датчика VSS	22D	←	Зажигание включено — трансмиссия вращается	Переключается от 0 до 10,65 В
Концевой выключатель BPP I	31D	←	Зажигание включено, педаль тормоза «свободна»	11...14 В
	31D	←	Зажигание включено, педаль тормоза «нажата»	0 В

Продолжение табл. 1.4.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала или режим осциллографа/номер осциллограммы на рис. 1.4.6
Концевой выключатель BPP II	24D	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «свободна»	0 В
	24D	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «нажата»	11...14 В
Концевой выключатель CPP	23D	←	Зажигание включено, педаль сцепления «свободна»	11...14 В
	23D	←	Зажигание включено, педаль сцепления «нажата»	0 В
Датчик режима «kick-down» (AT)	12D	⊥	Зажигание включено	0 В
	34D	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	5 В
Датчик режима «kick-down» (AT после 05/99)	34D	←	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	0 В
Сигнал с датчика внешней температуры	33D	—	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)
Проверка функций исполнительных механизмов				
Клапан EGR	13B	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В
	13B	⊥ →	Двигатель работает на х.х	2 В/10 мс, осц. 2
	13B	⊥ →	Горячий двигатель работает на х.х	Скважность управляющего сигнала 50 %
Клапан TC	21B	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В
	21B	⊥ →	Двигатель работает на х.х	Скважность управляющего сигнала 85 %
	21B	⊥ →	Двигатель работает на х.х	5 В/1 мс, осц. 6
Клапан IMACS (после 1998 г)	20B	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В
	20B	⊥ →	Двигатель работает на х.х	11...14 В
	20B	⊥ →	Двигатель работает на х.х, отключается зажигание	На 1—2 с 0...1 В, затем 11...14 В
Блок управления ТНВД (сигнал отсечки топлива)	21C	→	Двигатель работает на х.х	0,2 В (с сигналом)

Продолжение табл. 1.4.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала или режим осциллографа/номер осциллограммы на рис. 1.4.6
Блок управления ТНВД	21C	→	Двигатель работает на х.х, отключается зажигание	11,3 В (без сигнала)
	21C	→	Двигатель работает на х.х	0,2 В/5 мс, осц. 3 (с сигналом)
Блок управления ТНВД (сигнал скорости двигателя)	7C	→	Двигатель работает на х.х	5 В/10 мс, осц. 4
Блок управления ТНВД	7C	→	Двигатель работает на х.х	76 Гц
	7C	→	Двигатель работает на оборотах 3000 prm	300 Гц
Блок управления ТНВД (шина данных)	44C, 45C	—	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)
Управление электрогидравлическими опорами двигателя	8B	⊥ →	Двигатель работает на оборотах более 1100 prm	0—1 В
Управление круиз-контролем	1D, 2D, 25D 40D	—	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)
Реле свечей накаливания	38D	⊥ →	Зажигание включено, свечи накаливания включены	0—1 В
	38D	⊥ →	Зажигание включено, свечи накаливания отключены	11—14 В
Контрольная лампа свечей накаливания	30D	⊥ →	Зажигание включено, лампа не горит	11—14 В
	30D	⊥ →	Зажигание включено, лампа горит	0—1 В
Реле вентилятора системы охлаждения	12C	⊥ →	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)
Реле 1 нагревателя системы охлаждения	2B	⊥ →	—	
Реле 2 нагревателя системы охлаждения	19B	⊥ →	—	
Сигнал блока управления компрессором кондиционера (A4: 1998—99/A6)	39D	—	—	
Сигнал блока управления кондиционера (A6)	28D	—	—	

Окончание табл. 1.4.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала или режим осциллографа/номер осциллограммы на рис. 1.4.6
Сигнал блока управления кондиционера на тахометр	17D	→	Зажигание включено	11...14 В
	17D	→	Двигатель работает на х.х	38 Гц
	17D	→	Двигатель работает на оборотах 3000 prm	150 Гц
Сигнал блока управления кондиционера	19D	—	Двигатель работает на х.х, кондиционер включен, компрессор кондиционера не работает	0 В
	19D	—	Двигатель работает на х.х, кондиционер включен, компрессор кондиционера работает	11...14 В
Сигнал усилителя блока управления подогревом двигателя (для кузова А6)	20D	—	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)
	52C	—	—	
Проверка внешних подключений				
Шина данных сетевого контроллера (CAN data bus)	46C, 47C	—	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)
Панель приборов, сигнал иммобилайзера	32D		Зажигание включено	11...14 В
	32D		Двигатель работает на х.х	11...14 В
Панель приборов, сигнал расхода топлива	18D	→		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнап)
	17B	←		
Панель приборов, сигнал тахометра	17D	→	Зажигание включено	11...14 В
	17D	→	Двигатель работает на х.х	38 Гц
	17D	→	Двигатель работает на оборотах 3000 prm	150 Гц
Сигнал расхода топлива	18D	—	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)

* ← шина приемник сигнала, → шина источник сигнала, ⊥ постоянная «земля» на выходе, ⊥ → периодическая «земля» на выходе;

** MTC — кондиционер с ручным управлением;

*** ATC — автоматический кондиционер (климат контроль).

На рис. 1.4.6 приведены контрольные осциллограммы ECM «Bosch EDC 15M-4». Внешний вид разъема блока приведен на рис. 1.4.7.

1 2 3

4 5 6

7 5 А / дел 1.2 мс/ дел

8 FRQ = 50Гц TVH = 63,6% 5 В/ дел 1 мс/ дел

9 FRQ = 50Гц TVH = 41% 5 В/ дел 1 мс/ дел

Рис. 1.4.6. Контрольные осциллограммы

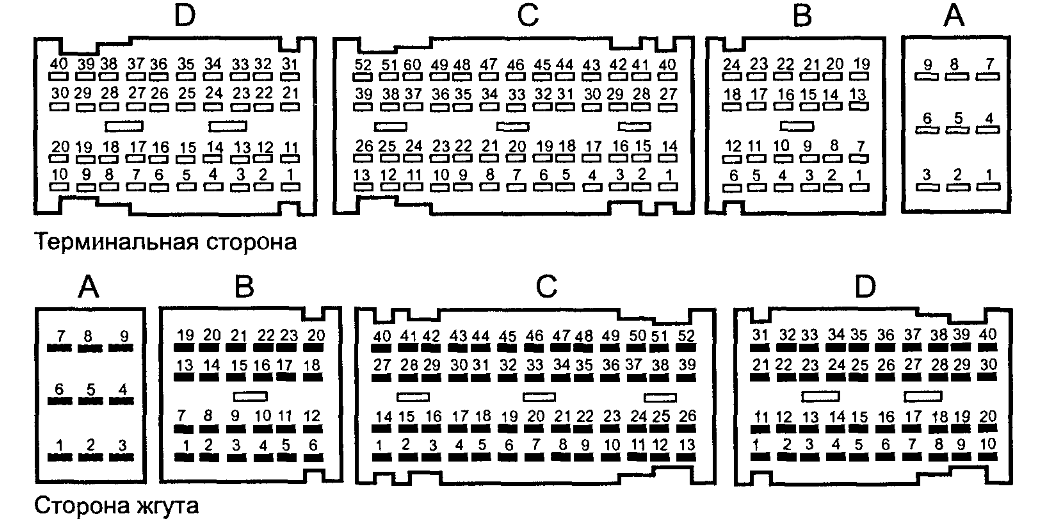


Рис. 1.4.7. Разъем ECM «Bosch EDC 15M-4»

Самодиагностика «Bosch EDC 15M-4»

ЭСУД «Bosch EDC 15M-4» имеет средства самодиагностики, соответствующие протоколу OBD II. Эти средства обеспечивают проверку формируемых сигналов на соответствие реальному диапазону, а также их логическую достоверность. Если программа диагностики обнаруживает несоответствие (сигнал датчика не вписывается в реальный диапазон или противоречит сигналу с другого датчика, отсутствует электропитание и т. д.), в память ошибок записывается один или несколько соответствующих кодов неисправностей, а на приборной панели включается индикация ошибки ЭСУД. Помимо этого контролируется состояние диагностического оборудования. Считывание—очистка памяти ошибок в этой системе впрыска возможно только с помощью специального диагностического оборудования. В табл. 1.4.2 приведены основные коды ошибок для ЭСУД «Bosch EDC 15M-4», однородные ошибки объединены в группы.

Таблица 1.4.2. Диагностические коды ошибок ЭСУД «Bosch EDC 15M-4»

Код ошибки DBD SAE	Код ошибки VAG	Код ошибки DBD VAG	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
P0033 — P0035, P0045 — P0049, P0299	01262, 16627—16630, 17695—17697, 17703—17705, 17954—17958, 17963—17965, 19469—19470	P1287 — P1289, P1295 — P1297, P1546 — P1550, P1555 — P1557, P3013 — P3014	Система турбонаддува, клапан ТС	Механическая поломка турбины или клапана ТС, монтажные соединения, ЕСМ
P0068, P0069, P0100 — P0104	00520, 00553, 01182, 16485—16487, 17552—17554, 17567—17569, 17575—17578	P1144 — P1146, P1167 — P1170	Датчики MAP, MAF	Монтажные соединвния, датчики MAF, MAF, ECM
P0095 — P0099, P0110 — P0114	00523, 00527, 16496—16497	P1159 — P1161	Датчик IAT	Монтажные соединения,IAT датчик, ECM
P0105 — P0109	—	—	Датчики MAP, BARD	Монтажные соединения, датчики MAP, BARD, ECM
P0115 — P0119	00522, 01204, 16500—16502, 17663—17664	P1255 —P1256	Датчик ECT	Монтажные соединения, датчик ECT, ECM
P0181, P0186			Датчик FTS	Монтажные соединения, датчик FT, ECM
P0200 — P0204	00542, 01249—01252, 17654—17655	P1246 — P1247	датчик INLS, топливные форсунки	Монтажные соединения, датчик INL, ECM, топпивные форсунки
P0215	—	—	Клапан FSS	Монтажные соединения, клапан FSS, ECM
P0236 — P0250	—	—	Датчик MAP, клапан TC	Монтажные соединения, датчик MAP, клапан TC, ECM

Продолжение табл. 1.4.2

Код ошибки OBD SAE	Код ошибки VAG	Код ошибки OBD VAG	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
	00777, 16610—16612, 18038—18042, 18047, 19458	P1630 — P1634, P1639, P3002	Датчик APP, концевой выключатель «kick-down»	Монтажные соединения, датчик APP, концевой выключатель«kick-down», ECM
P0261 — P0271	00628, 01318, 16585—16588, 16645—16655, 17609—17652, 17668—17679, 18071—18073, 18074—18077	P1201 — P1245, P1260 — P1271, P1663 — P1665, P1666 — P1669	Блок управления ТНВД, ТНВД, топливные форсунки	ТНВД, топливные форсунки, низкий уровень топлива, воздух в топливной системе, механическая неисправность компонентов системы впрыска, ECM
0313, P0363, P0627 — P0629	01441	—	Топливная система, датчик FLLS	Отсутствие топлива в баке, механическая неисправность топливной системы, датчик FLLS, насос FTP, реле насоса FTP
	01441	—	Датчик низкого уровня топлива FLLS	—
P0320 — P0323, P0335 — P0339, P0385 — P0389	00513, 00514, 00529, 16705—16706, 16719, 16721, 17747, 17805—17807	P1339, P1397 — P1399	Датчик CKP/RPM	Монтажные соединения, датчик CKP/ RPM
P0400 — P0409, P0486 — P0490	00560, 00586, 01265, 16784—16792, 17808—17812, 17845—17852	P1400 — P1404, P1415 — P1416, P1437 — P1444	Система EGR	Монтажные соединения, соленоид EGR, ECM
P0380 — P0382, P0671 — P0674	01266, 16764, 18026—18027	P1618 — P1619	Система предпускового подогрева	Свечи накаливания, реле свечей накаливания, монтажные соединения, ECM
P0560 — P0563, P0687, P0688	17925—17926	—	Система питания	Главное реле питания, монтажные соединения, ECM
P0600	17071—17072	P1517 — P1518	Шина данных сетевого контроллера (CAN data bus)	Монтажные соединения, ECM
P0601 — P0609	—	—	ECM	Монтажные соединения, ECM
P0720 — P0723	—	—	Датчик VSS	Монтажные соединения, датчик VSS, ECM
P0704, P0830 — P0835	00650, 17947	P1539	Неисправность датчика CPP	Монтажные соединения, датчик CPP, ECM

Окончание табл. 1.4.2

Код ошибки OBD SAE	Код ошибки VAG	Код ошибки OBD VAG	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
	00534,16581—16582, 18023	P1615	Датчик температуры масла	Монтажные соединения, датчик температуры масла
	01180	—	Управление кондиционером	Монтажные соединения ECM/AC, ECM
	01243, 01282, 17434—17436, 17474—17476, 17919—17924, 17928, 19560—19561	P1026 — P1028, P1066 — P1068, P1511 — P1516, P1520, P3104 — P3105	Управление впускным коллектором	Клапан IMACS, ECM

ЭСУД «Bosch EDC 15M-4» также обеспечивает поддержку протокола диагностики производителя VAG и формирует соответствующие коды ошибок.

Проверка компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15M-4»

Начинать диагностику компонентов ЭСУД следует после следующих подготовительных операций и измерений:

- установить новый воздушный фильтр;
- прогреть двигатель до рабочей температуры (температура масла должна быть около 80 °С);
- рукоятка АТ должна находиться в позиции «Р» или «N»;
- все дополнительное оборудование, включая кондиционер, отключить;
- во время диагностики вентилятор радиатора системы охлаждения работать не должен.

Обороты холостого хода должны быть в пределах 680...850 prm. Эта величина поддерживается автоматически и может быть отрегулирована только с помощью специального диагностического оборудования (диапазон регулировки 750...850 prm). Уровень эмиссии отработавших газов должен соответствовать уровням Евро 2 для автомобилей до 2000 г.в. и Евро 3 для автомобилей после 2000 г.в.

Для дизельных двигателей также определяется уровень непрозрачности ОГ, он составляет:

- нормальное значение — 58 %;
- предельное значение — 73 %.

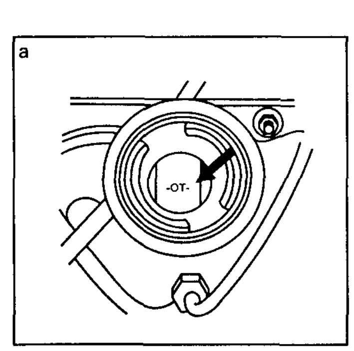
Тест на непрозрачность отработанных газов проводится на скорости 4500—5500 prm.

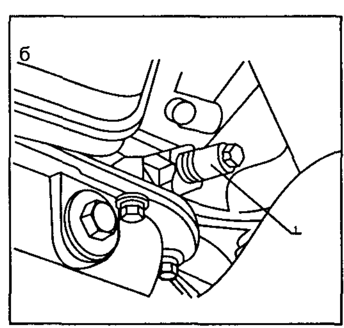
Если параметры эмиссии ОГ не соответствуют этим значениям, необходимо проверить герметичность впускной и выпускной систем и провести тесты электронных компонентов системы впрыска.

Существенное влияние на все параметры работы дизельного двигателя оказывает момент впрыска топлива. На работающем двигателе его значение выбирается ЭСУД из памяти ECM, и отрабатывается соответствующим регу-

лятором ТНВД. Величина базового значения момента впрыска составляет 2±2° ATDC (After Top Dead Centre — после верхней мертвой точки). В динамике его можно только проверить и отрегулировать только с помощью специального диагностического оборудования. В статическом режиме момент установки впрыска топлива проверяется следующим образом:

- повернуть коленвал двигателя до положения ВМТ 3-го цилиндра, по метке в отверстии маслоналивной горловины (см. рис. 1.4.8а);
- проверить и зафиксировать коленвал в положение ВМТ 3-го цилиндра специальным приспособлением 1 (см. рис. 1.4.8б);
- в этом положении в контрольное отверстие приводной звездочки 1 ТНВД должен свободно входить специальный штифт 2 (см. рис. 1.4.8в). Если штифт не входит, необходимо проверить установку ремней газораспределительного механизма и привода ТНВД.





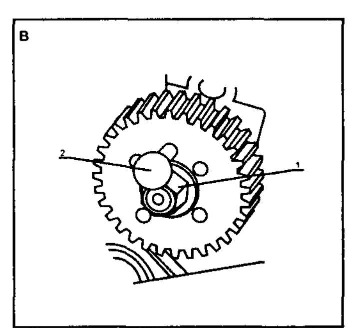


Рис. 1.4.8. Проверка момента впрыска топлива

Проверка компонентов топливной системы

Прокачка топливной системы

После замены топливного фильтра (перед установкой новый фильтр должен быть заполнен топливом) завести двигатель и дать поработать на х.х. Если двигатель не запускается или после пуска работает нестабильно, необходимо:

- зажать оба топливопровода обратного слива топлива, приходящие на фильтр с обеих головок (см. рис. 1.4.9а);
- отсоединить топливопровод обратного слива топлива от ТНВД и подключить на его место ручной насос (см. рис. 1.4.9б);
- создав насосом разряжение, удалить воздух из ТНВД до появления топлива в шланге «обратки»;
- после этого, не прекращая работу ручным насосом, запустить двигатель и подключить топливопровод обратного слива топлива к ТНВД.

Насос подачи топлива из бака FTP

Насос FTP проверяется в следующей последовательности:

- кратковременно прокрутить двигатель стартером, насос FTP должен работать. Если он не работает, проверить предохранитель F28, реле K266, замок зажигания и соответствующие соединения;

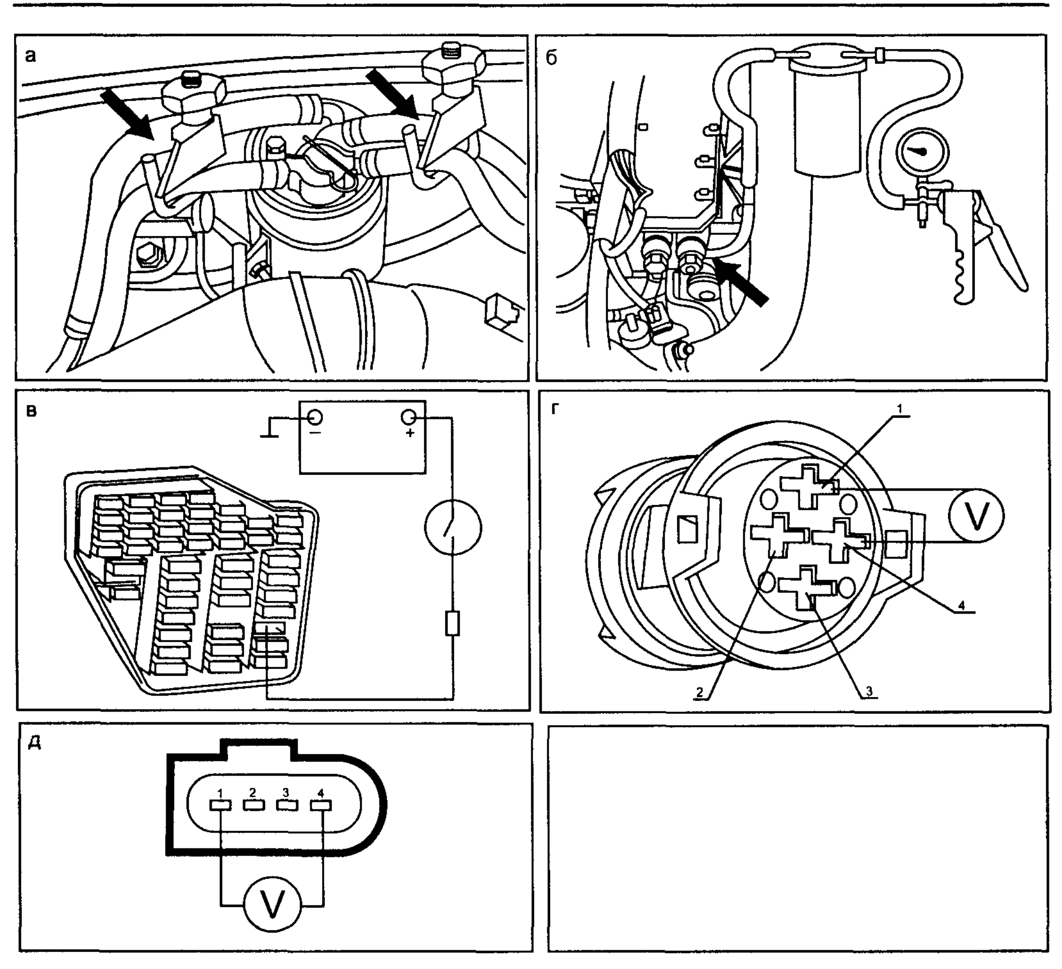


Рис. 1.4.9. Проверка компонентов топливной системы

- собрать диагностическую схему (см. рис. 1.4.9в, предохранитель F28 извлечен из колодки, питание подается на его шину) и проверить наличие напряжения +12 В на контактах 1—4 разъема насоса FTP (см. рис. 1.4.9г для кузова А4 и рис. 1.4.9д — для А6). Если питания нет, проверить соединения, а если есть — заменить насос FTP.

Регулятор цикловой подачи топлива FQA

Регулятор FQA представляет собой электромагнитный клапан, закрытое состояние которого определяет необходимую величину цикловой подачи топлива. Для проверки регулятора FQA необходимо:

- включить зажигание, на контакте «7» разъема ТНВД должно быть напряжение +12 В (см. схемы на рис. 1.4.2, 1.4.3), на контакте «6» — «земля». Если этого нет, проверить реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;
- на прокрутке двигателя стартером снять кривую электрического тока регулятора FQA (см. осц. 7 на рис. 1.4.6);
- если сигнал на регуляторе FQA отсутствует, вернуться к проверке ECM.

В управляющей программе ЭСУД «Bosch EDC 15M-4» предусмотрена защита двигателя при возникновении следующих критических условий:

- если температура охлаждающей жидкости больше 120 °С, для защиты от перегрева автоматически снижается подача топлива;
- если температура масла больше 140 °С, для защиты от перегрева автоматически снижается подача топлива;
- если топлива в баке меньше 2/3 для кузова А4 (1/3 для А6) работа двигателя блокируется для защиты ТНВД.

Датчик IPPS угла поворота приводного вала ТНВД

Датчик IPPS измеряет частоту вращения приводного вала ТНВД и определяет его угловое положение. ЕСМ ТНВД использует эту информацию для управления регулятором FQA. Необходимо проверить сигнал датчика на работающем на х.х двигателе (см. осц. 4 на рис. 1.4.6). Сигнал датчика IPPS не имитируется ЕСМ и, если он неисправен, двигатель запускаться не будет.

Датчик температуры топлива FTS

Датчик FTS встроен в ЕСМ ТНВД, его показания используются при расчете параметров цикловой подачи топлива. При выходе его из строя ЕСМ ТНВД рассчитывает подачу топлива по предельному значению дымления ОГ.

Регулятор момента начала впрыска топлива FITS

Регулятор FITS обеспечивает регулировку начала момента впрыска, используя показания датчиков СКР, IPPS, ЕСТ и INLS. При обесточенном клапане (клапан закрыт) устанавливается значение момента впрыска на 20° до ВМТ. Положение регулятора зависит от скважности управляющего сигнала формируемого ЕСМ (см. осц. 8 на рис. 6 в режиме х.х и осц. 9 — при высоких оборотах двигателя). При уменьшении скважности управляющего сигнала момент впрыска смещается в сторону «раньше», а при увеличении скважности — в сторону «позже».

Примечание. Технология изготовления ТНВД этого типа предусматривает его полную замену, если неисправен хотя бы один из его конструктивных элементов.

Проверка компонентов впускной системы

Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе MAP

Датчик MAP нужен для измерения абсолютного давления (относительно вакуума) во впускном коллекторе, чтобы точно определить массу впускаемого воздуха и регулировать давление наддува в соответствии с потребностью двигателя. Его можно проверить в следующей последовательности:

- обеспечить доступ к контактам разъема датчика MAP (см. схемы на рис. 1.4.2, 1.4.3);
- проверить наличие «земли» на контакте 1 разъема датчика MAP;
- включить зажигание, на контакте 3 должно быть напряжение около 5 В;
- завести двигатель, в режиме х.х на контакте 4 должно быть около 1,96 В, а при кратковременном нажатии акселератора до упора напряжение должно увеличиться до 3,5 В.

Датчик массового расхода воздуха MAF

Датчик MAF позволяет точно измерить массу поступающего на впуск воздуха, для его проверки необходимо:

- отсоединить разъем датчика MAF и при включенном зажигании проверить наличие «земли» на контакте 3 и напряжения +12 В на контакте 2 разъема жгута, если этого нет, проверить предохранитель F2, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;
- подключить разъем MAF датчика на место и включить зажигание, на контакте 4 должно быть около 5 В, а контакте 5 — около 1 В (рис. 1.4.10а);
- завести двигатель, на х.х на контакте 5 должно быть около 1,75 В, а при оборотах 3000 prm напряжение должно увеличиться до 3,9 В.

Датчик температуры входного воздуха IAT

Датчик IAT встроен в корпус датчика MAF. Для его проверки необходимо отсоединить разъем датчика MAF и, смоделировать изменение температуры

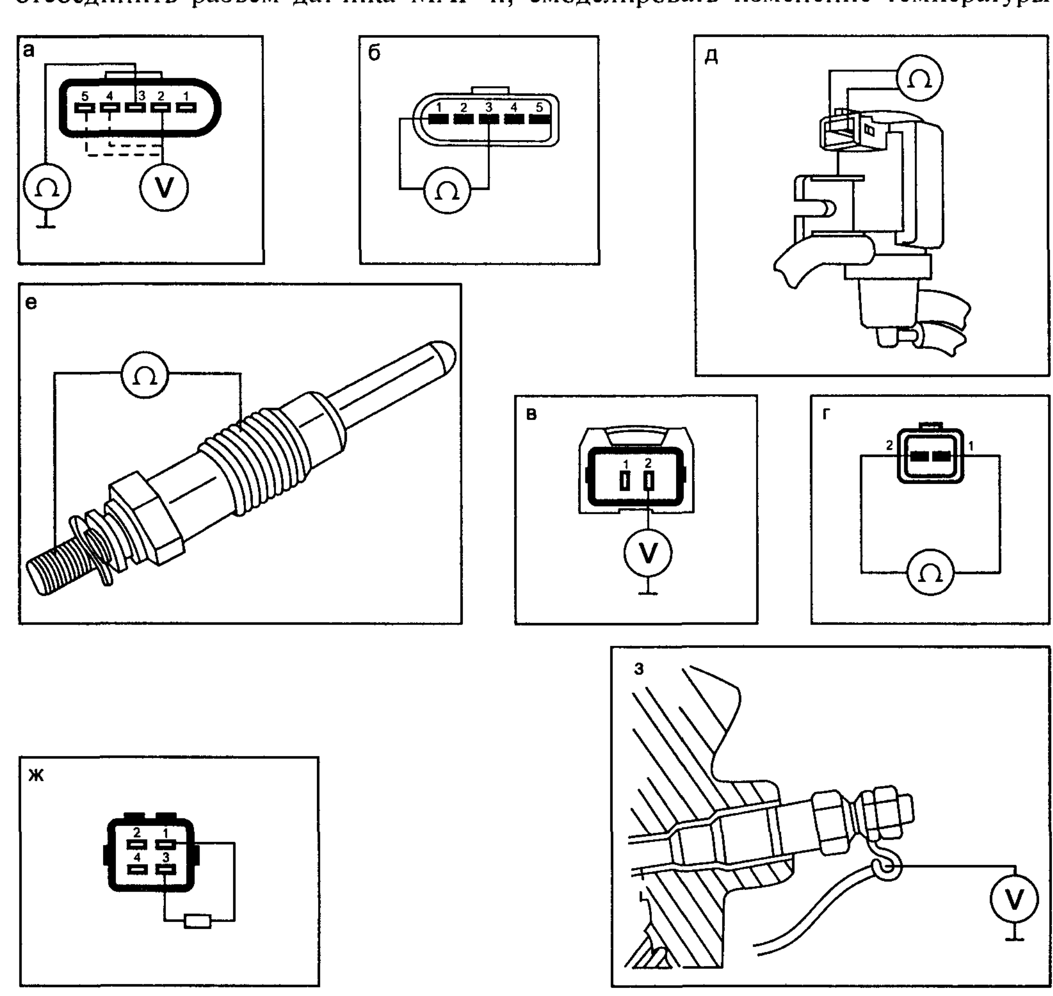


Рис. 1.4.10. Впускная система

воздуха, проверить соответствие показаний датчика, как показано в табл. 1.4.3 (рис. 1.4.10б).

Таблица 1.4.3. Проверка датчика IAT

Контакты разъема MAP-MAF	Температура датчика, °С	Результат измерения, Ом
1—3	0	5000...6500
	10	3350...4400
	20	2250...3000
	30	1500...2000
	40	900...1400
	50	700...950
	60	530...675
	80	275...375
	100	150...230

Клапан управления впускным коллектором IMACS

Клапан IMACS обеспечивает открытие специального канала во впускном коллекторе, для обеспечения лучшего наполнения цилиндров воздухом на больших оборотах двигателя. Эта конструкция стала применяться на автомобилях Audi после 1998 года. Для проверки IMACS клапана необходимо:

- отсоединить разъем IMACS — клапана и при включенном зажигании проверить наличие напряжения +12 В на контакте 2 разъема жгута, если нет, проверить предохранитель F1, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения (рис. 1.4.10в);
- измерить сопротивление обмотки клапана, его величина должна быть в пределах 30...40 Ом (рис. 1.4.10г);
- присоединить разъем клапана на место, завести двигатель и выключить зажигание. При этом закрытый клапан должен полностью открыться на 1...2 секунды. Если клапан не работает, его необходимо заменить.

Регулятор давления наддува (клапан ТС)

Во впускном тракте турбины имеется перепускной клапан, позволяющий часть ОГ возвращать обратно. Это необходимо для регулировки давления наддува. ЭСУД управляет этим процессом через клапан ТС. Для его проверки необходимо:

- отсоединить разъем клапана ТС и при включенном зажигании проверить наличие напряжения +12 В на контакте 2 разъема жгута, если оно равно нулю, проверить предохранитель F2, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения (рис. 1.4.10в);
- измерить сопротивление обмотки клапана, его величина должна быть в пределах 14...20 Ом (рис. 1.4.10д);
- на работающем на х.х двигателе проверить скважность управляющего сигнала, ее величина должна быть около 85 %. При увеличении частоты оборотов двигателя скважность управляющего сигнала должна уменьшаться, таким образом, ограничивается давление наддува (см. осц. 6 на рис. 1.4.6).

Система предпускового подогрева

Эта система состоит из блока управления, интегрированного в ЕСМ ЭСУД и свечей накаливания. В зависимости от температуры, свечи накаливания включаются на время до 20 секунд. Для проверки системы необходимо:

- выкрутить свечи накаливания из головки блока цилиндров и проверить их внутреннее сопротивление (рис. 1.4.10е), его величина должна быть около 0,3 Ом;
- поставить свечи на место, отсоединить разъем датчика ЕСТ и, для имитации низкой температуры, между контактами 1—3 разъема включить резистор сопротивлением 6 кОм (рис. 1.4.10ж);
- включить зажигание и с помощью вольтметра проверить время предпускового подогрева, на шине свечей около 13 секунд должно быть напряжение около 9...12 В (см. рис. 1.4.10з). Если этого не происходит, проверить предохранитель F4, F6, реле K22, K46, замок зажигания и соответствующие соединения, при необходимости вернуться к проверке ЕСМ.

Проверка датчиков двигателя

Датчик температуры охлаждающей жидкости ЕСТ

Для проверки датчика ЕСТ необходимо извлечь его из системы охлаждения двигателя, смоделировать изменение температуры датчика (например, нагревая его в горячей воде) и проверить изменение сопротивления (см. рис. 1.4.11а — для датчика типа 1 и рис. 1.4.11б — для датчика типа 2) в соответствии с данными табл. 1.4.4.

Таблица 1.4.4. Проверка датчика ЕСТ

Контакты разъема	Температура датчика, °С	Результат измерения, Ом
1—3, C—D	0	5000...6500
	10	3350...4400
	20	2250...3000
	30	1500...2000
	40	900...1400
	50	700...950
	60	530...675
	80	275...375
	100	150...230

Датчик температуры масла двигателя ЕОТ

Для проверки датчика ЕОТ необходимо извлечь его из системы смазки двигателя, смоделировать изменение температуры датчика (например, нагревая его в горячей воде) и проверить изменение его сопротивления (рис. 1.4.11в): при 20 °С оно должно быть около 2600 Ом, а при 80 °С — около 280 Ом.

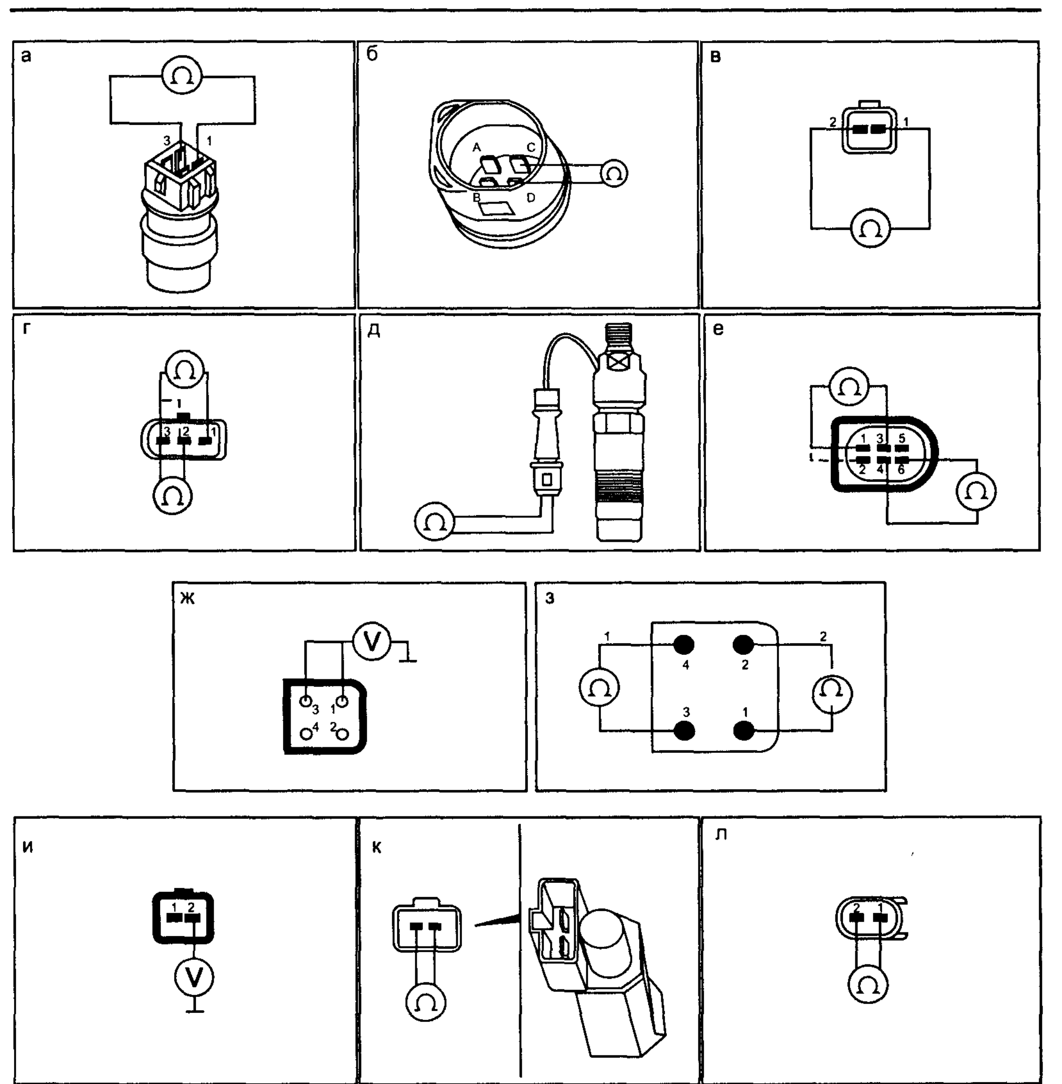


Рис. 1.4.11. Датчики двигателя

Датчик положения коленвала СКР

Датчик СКР — электромагнитного типа, по его показаниям определяется частота вращения и относительное положение коленвала. Для проверки датчика необходимо:

- отключить разъем датчика СКР и измерить сопротивление обмотки: между контактами 3—2 оно должно быть около 1000 Ом (рис. 1.4.11г), а между контактами 1—2 и 1—3 — бесконечно большое;
- на работающем, на х.х двигателе с помощью осциллографа проверить выходной сигнал датчика СКР (см. осц. 1 на рис. 1.4.6).

Датчик хода иглы распылителя форсунки INLS

Датчик INLS — индуктивного типа, он находится в третьем цилиндре и генерирует сигнал открытия—закрытия иглы распылителя третьей форсунки.

На его основе ЭСУД фиксирует момент начала впрыска и задействует контур обратной связи через регулятор FITS, обеспечивая совпадение действительного и заданного моментов начала впрыска. Для проверки датчика INLS необходимо:

- отключить разъем датчика INLS и проверить сопротивление обмотки, оно должно быть в пределах 90...120 Ом (рис. 1.4.11д), на горячем двигателе сопротивление обмотки может быть выше на 20 Ом);
- подключить разъем датчика INLS на место и, включив зажигание, проверить питание обмотки: на контакте 1 должно быть около 3,2 В, на контакте 2 — «земля»;
- на работающем, на х.х двигателе, с помощью осциллографа, проверить выходной сигнал датчика INLS, сравнить с контрольной осциллограммой (см. осц. 5 на рис. 1.4.6).

Датчик позиции педали акселератора APP

Датчик APP — потенциометрического типа, он регистрирует физическое перемещение педали и передает данные в ECM ЭСУД. Имеется также концевой включатель APPS, он встроен в датчик APP и фиксирует отпущенное положение педали акселератора для включения режима х.х. Для проверки датчика APP необходимо:

- отсоединить разъем датчика APP и при включенном зажигании проверить наличие напряжения +5 В на контакте 2 и «земли» на контакте 3 разъема жгута (см. схемы на рис. 1.4.2, 1.4.3). Если 12 В отсутствует, проверить реле K46, замок зажигания, соответствующие соединения и при необходимости вернуться к проверке ECM;
- измерить сопротивление между контактами 2—3 разъема датчика APP, оно должно быть в пределах 800...1400 Ом (см. рис. 1.4.11е);
- нажать педаль акселератора, сопротивление между контактами 1—3 разъема датчика APP должно быть в пределах 1500...2500 Ом, а при отпущенной педали — 800...1400 Ом. При перемещении педали сопротивление должно изменяться плавно, без провалов и рывков.
- нажать педаль акселератора, сопротивление между контактами 4—6 разъема APP датчика должно быть бесконечно большим, а при отпущенной педали — в пределах 600...1400 Ом (см. рис. 1.4.11е).

Концевой выключатель педали тормоза BPP

Для проверки датчика BPP необходимо:

- отсоединить разъем датчика BPP и проверить наличие напряжения +12 В на контакте 1 разъема жгута (см. рис. 1.4.11ж), если +12 В нет, проверить предохранитель F13, замок зажигания и соответствующие соединения;
- при включенном зажигании проверить наличие напряжения +12 В на контакте 3 разъема жгута (см. рис. 1.4.11ж), если +12 В нет, проверить предохранитель F2, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;
- нажать педаль тормоза, сопротивление между контактами 1—2 разъема датчика BPP должно быть равно нулю, а при отпущенной педали — бесконечно большим (см. рис. 1.4.11з);

- нажать педаль тормоза, сопротивление между контактами 3—4 разъема датчика BPP должно быть бесконечно большим, а при отпущенной педали — равно нулю (см. рис. 1.4.11з).

Концевой выключатель педали сцепления CPP

Для проверки датчика CPP необходимо:

- отсоединить разъем датчика CPP и при включенном зажигании проверить наличие напряжения +12 В на контакте 2 разъема жгута (см. рис. 1.4.11и), если +12 В нет, проверить предохранитель F2, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;
- нажать педаль тормоза, сопротивление между контактами 1—2 разъема CPP датчика должно быть бесконечно большим, а при отпущенной педали — около 0,3 Ом (см. рис. 1.4.11к);

Датчик низкого уровня топлива FLLS

Датчик FLLS находится в топливном баке. Для проверки его необходимо отсоединить от разъема и измерить сопротивление (см. рис. 1.4.11л): при нормальном уровне топлива (более 2/3 бака для кузова А4 и более 1/3 бака для А6) его величина должна быть около 430 Ом, а при низком уровне топлива в баке — около 100 Ом.

Проверка систем контроля выпуска ОГ и обеспечения ЭСУД

Клапан рециркуляции отработавших газов EGR

Основная задача системы EGR — снижение уровня эмиссии NO в выхлопе. Клапан EGR возвращает часть отработавших газов из выпускного во впускной коллектор. Клапаном управляет ECM с помощью электропневматического преобразователя. Порядок проверки клапана следующий:

- отключить разъем клапана EGR и при включенном зажигании проверить наличие напряжения +12 В на контакте 2 разъема жгута клапана (см. рис. 1.4.12а). Если +12 В отсутствует, проверить предохранитель F2, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;
- проверить сопротивление обмотки соленоида клапана EGR, контакты 1—2 разъема клапана, его величина должна быть в пределах 14...20 Ом (см. рис. 1.4.12б);
- на работающем двигателе клапан открыт на оборотах до 3000 prm, затем он закрывается (см. осц. 2 на рис. 1.4.6).

Работоспособность EGR клапана можно оценить по величине дымности ОГ в режиме свободного ускорения. При дымности ОГ выше нормы, скорее всего, клапан «завис» в открытом положении и, наоборот, при пониженной дымности выхлопа он мог «зависнуть» в закрытом состоянии. Разумеется, данные проверки возможны только с помощью специального дымомера.

Проверка функции обеспечения ЭСУД

Предварительно необходимо осмотреть разъемы и соединения ECM, ТНВД, реле и монтажных блоков на предмет обрывов, отслоений токоведущих дорожек, вспученных или треснувших электронных компонентов, окислов белого, сине-зеленого или коричневого цвета и при необходимости уст-

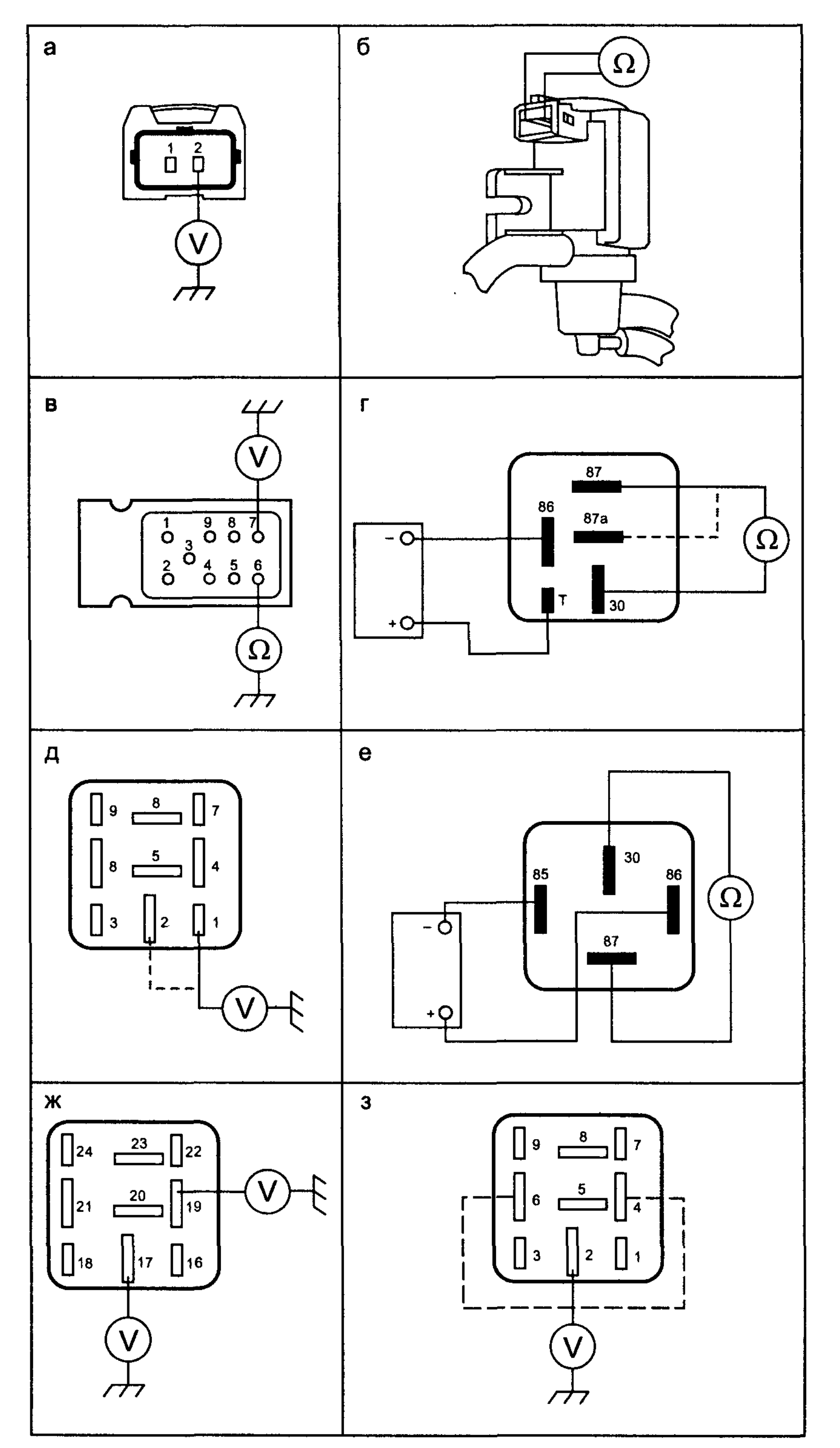


Рис. 1.4.12. Контроль выпуска ОГ и система обеспечения ЭСУД

ранить перечисленные проблемы. Функции обеспечения ЭСУД проверяют в следующей последовательности:

- отключить разъем ТНВД и, включив зажигание, проверить наличие напряжения 12 В на контакте 7 9-контактного разъема ТНВД (см. рис. 1.4.12в), а на контакте 6 — «земли». Если +12 В отсутствует, проверить реле К46, замок зажигания и соответствующие соединения;
- извлечь главное реле питания ЭСУД (К46) из разъема, собрать диагностическую схему (см. рис. 1.4.12г) и проверить его срабатывание: контакты 87—30 должны замкнуться при подключении питания к контактам 86-Т;
- проверить напряжение на контактах 1 и 2 колодки главного реле питания ЭСУД, там всегда должно быть 12 В (см. рис. 1.4.12д), если +12 В отсутствует, проверить замок зажигания и соответствующие соединения;
- извлечь реле свечей накаливания (К22) из разъема, собрать диагностическую схему (см. рис. 1.4.12е) и проверить срабатывание реле: контакты 87—30 должны замкнуться при подаче питания на контакты 85—86;
- проверить напряжение на контактах 19 (12 В при включенном зажигании) и 17 (всегда 12 В) колодки реле свечей накаливания (см. рис. 1.4.12ж). Если питание отсутствует, проверить замок зажигания и соответствующие соединения;
- извлечь реле FTP (К266) из разъема, собрать диагностическую схему (см. рис. 1.4.12е) и проверить его срабатывание, контакты 87—30 должны замкнуться при подаче питания на контакты 85—86;
- проверить напряжение на контактах 2, 4, 6 (12 В при включенном зажигании) реле FTP (см. рис. 1.4.12з). Если питание отсутствует, проверить реле К46, замок зажигания и соответствующие соединения.

Извлечь ЕСМ из разъема (реле К22 и К46 должны стоять на месте) и проверить:

- наличие постоянной «земли» на контактах 5А, 4А, 6А разъема жгута ЕСМ;
- проверить наличие напряжения +12 В при включенном зажигании на контактах 1А, 8А, 26D разъема жгута ЕСМ, если питания нет, проверить замок зажигания, реле К46, предохранитель F2 и соответствующие соединения.

1.5. Диагностика компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15C0» автомобилей «Mercedes-Benz C220 CDI» 1998—2000 гг. выпуска

Принцип работы системы впрыска Common Rail «Bosch EDC 15C0». Электрическая схема, состав и расположение компонентов

Положенный в основу системы впрыска Common Rail принцип разделения процессов создания высокого давления и управления впрыском, обеспечивает широчайшие возможности по изменению давления и момента впрыска топлива. Организованный таким образом рабочий процесс позволяет создать

важнейшие предпосылки для повышения удельной мощности, снижения расхода топлива, снижения уровня шума и токсичности отработанных газов (ОГ).

Конструктивно системы впрыска Common Rail включает следующие компоненты:

- контур низкого давления, с соответствующими агрегатами подачи топлива;
- контур высокого давления, включающий топливный насос высокого давления (ТНВД), аккумулятор высокого давления, магистрали высокого давления и электрогидравлические форсунки;
- электронная система управления двигателем (ЭСУД) с необходимыми датчиками и исполнительными механизмами;
- системы впуска воздуха и выпуска ОГ.

Структурная схема системы впрыска Common Rail приведена на рис. 1.5.1. Система впрыска Common Rail работает следующим образом:

- топливо подается из бака шестеренчатым насосом (у некоторых производителей насос электрический) под давлением 2,5...3,0 бар в ТНВД. В этой магистрали некоторые производители устанавливают электромагнитный клапан аварийного останова двигателя и устройство предварительного подогрева топлива;
- радиальный многоплунжерный ТНВД с постоянным приводом от двигателя создает необходимое давление в аккумуляторе высокого давления.

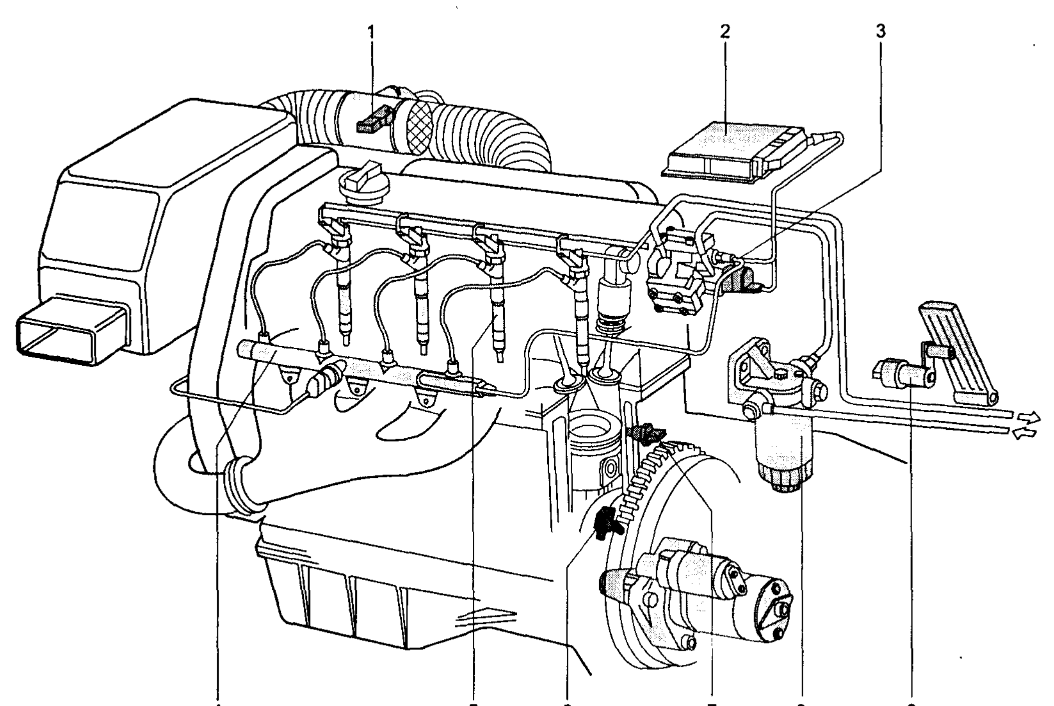


Рис. 1.5.1. Структурная схема системы впрыска Common Rail: 1 — датчик массового расхода воздуха; 2 — блок управления впрыском; 3 — ТНВД; 4 — аккумулятор высокого давления; 5 — форсунки впрыска; 6 — датчик положения коленвала; 7 — датчик температуры; 8 — топливный фильтр; 9 — датчик позиции педали акселератора

Производительность и давление на выходе ТНВД регулируется специальным электромагнитным клапаном и/или отключением одной из плунжерных секций насоса;

- электрогидравлические форсунки, связанные с аккумулятором короткими магистралями, по команде ЭСУД впрыскивают топливо непосредственно в камеры сгорания двигателя в нужный момент и в необходимом количестве (при постоянном давлении в аккумуляторе количество топлива пропорционально времени включения электромагнитного клапана форсунки впрыска);
- ЭСУД управляет рециркуляцией ОГ, давлением наддува, защитой от несанкционированного запуска двигателя, обменом данными с системой управления трансмиссией, кондиционером и другими системами автомобиля.

Рассмотрим диагностику компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15C0» на примере автомобиля «Mercedes-Benz C220 CDI» 1998—2000 гг. выпуска.

Двигатель этой конструкции оснащен аккумуляторной системой впрыска Common Rail 1-го поколения с непосредственным впрыском топлива. Используется радиальный 3-х плунжерный ТНВД, создающий давление в аккумуляторе около 1350 бар. Давление в аккумуляторе регулируется электромагнитным клапаном, встроенным в корпус ТНВД. ЭСУД «Bosch EDC 15C0» обеспечивает регулирование момента впрыска от 90° BTDC (до верхней мертвой точки (ВМТ) до 210° ATDC (после ВМТ), что позволяет осуществлять предварительный и дополнительный впрыск топлива.

ЭСУД «Bosch EDC 15C0» используя данные необходимых датчиков, выбирает оптимальные значения величины цикловой подачи и момента впрыска топлива, управляет системой рециркуляции отработанных газов, временем включения пусковых свечей накаливания.

Кроме того, ЭСУД «Bosch EDC 15C0» имеет интегрированную систему самодиагностики, поддерживающую протоколы OBD II (On-Board Diagnostics II — система бортовой диагностики 2-го поколения, принята в США) и производителя.

В управляющей программе ЭСУД «Bosch EDC 15C0» предусмотрены режимы защиты двигателя при отказах компонентов системы управления. Так, при выходе из строя датчиков температуры, позиции педали акселератора, измерителя расхода воздуха и при низком давлении наддува, отключается режим полной подачи топлива или фиксировано устанавливается режим холостого хода. При появлении таких неисправностей, как отказ одной или нескольких форсунок, аварийное снижение давления топлива в аккумуляторе (ниже 230 bar), аварийное повышение давления топлива в аккумуляторе (выше 1350 bar), выход из строя датчика положения коленвала, ЭСУД блокирует работу двигателя.

Принципиальные схемы ЭСУД «Bosch EDC 15C0» двигателя Mercedes-Benz C220 CDI «611.960» для разных дат выпуска представлены на рис. 1.5.2—1.5.4.

На рис. 1.5.4:

15 — Ignition switch (шина «15» бортовой сети);

30 — Battery + (шина «30» бортовой сети);

Рис. 1.5.2. Принципиальная схема ЭСУД «Bosch EDC 15C0» двигателя Mercedes-Benz C220 CDI «611.960» выпуска до 12.98 гг. выпуска

31 — Battery – (шина «31» бортовой сети);

50 — Ignition switch-start signal (шина «50» бортовой сети);

A104 — Glow plug control module (блок управления свечами накаливания);

A137 — Airbag control module (блок управления подушками безопасности);

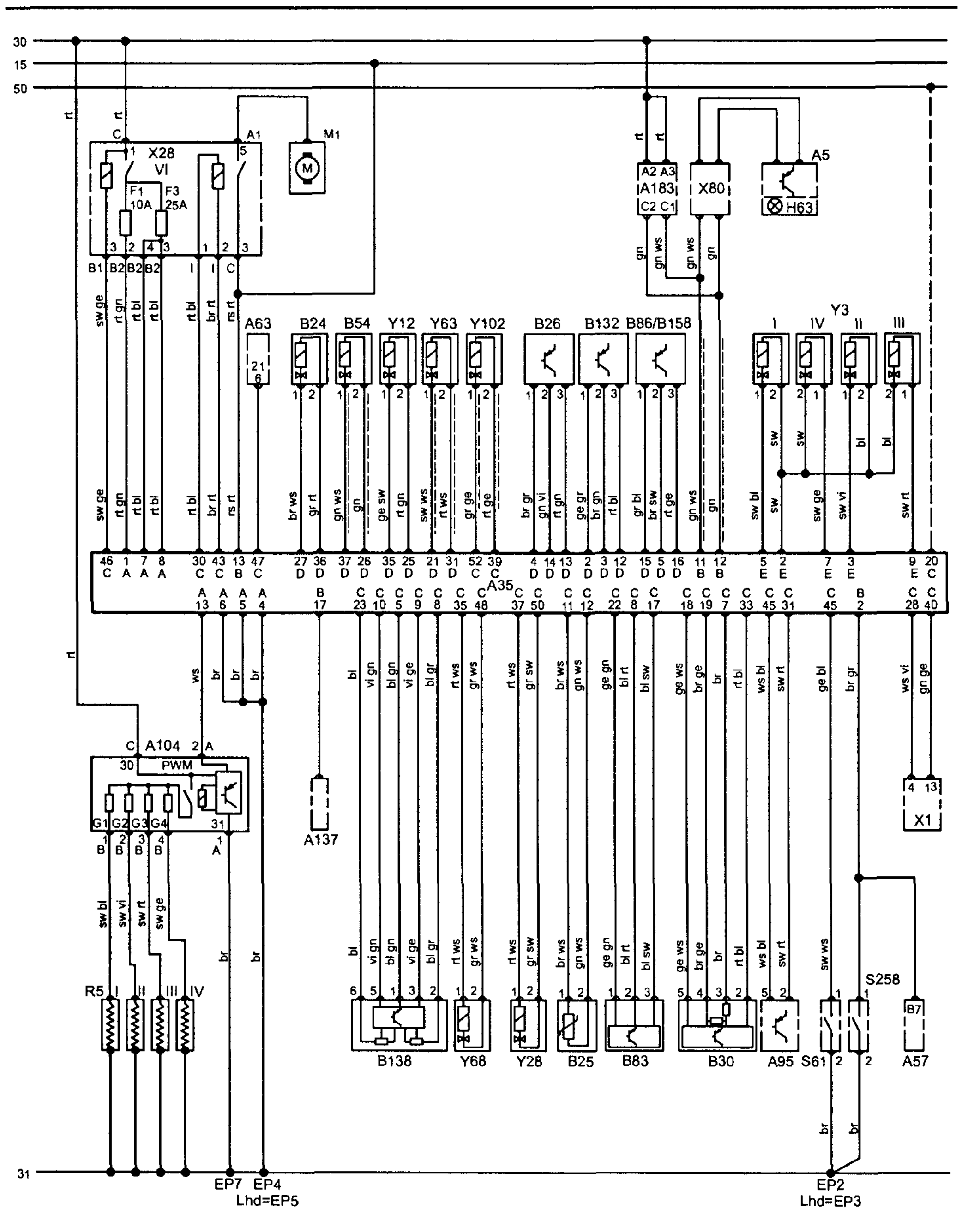


Рис. 1.5.3. Принципиальная схема ЭСУД «Bosch EDC 15C0» двигателя Mercedes-Benz C220 CDI «611.960» выпуска 1.99—05.99 гг. выпуска

A183 — Ignition switch control module (блок управления замка зажигания);

A184 — Engine coolant heater control module (блок управления подогревом системы охлаждения);

A35 — Engine control module (ECM) (блок управления впрыском топлива);

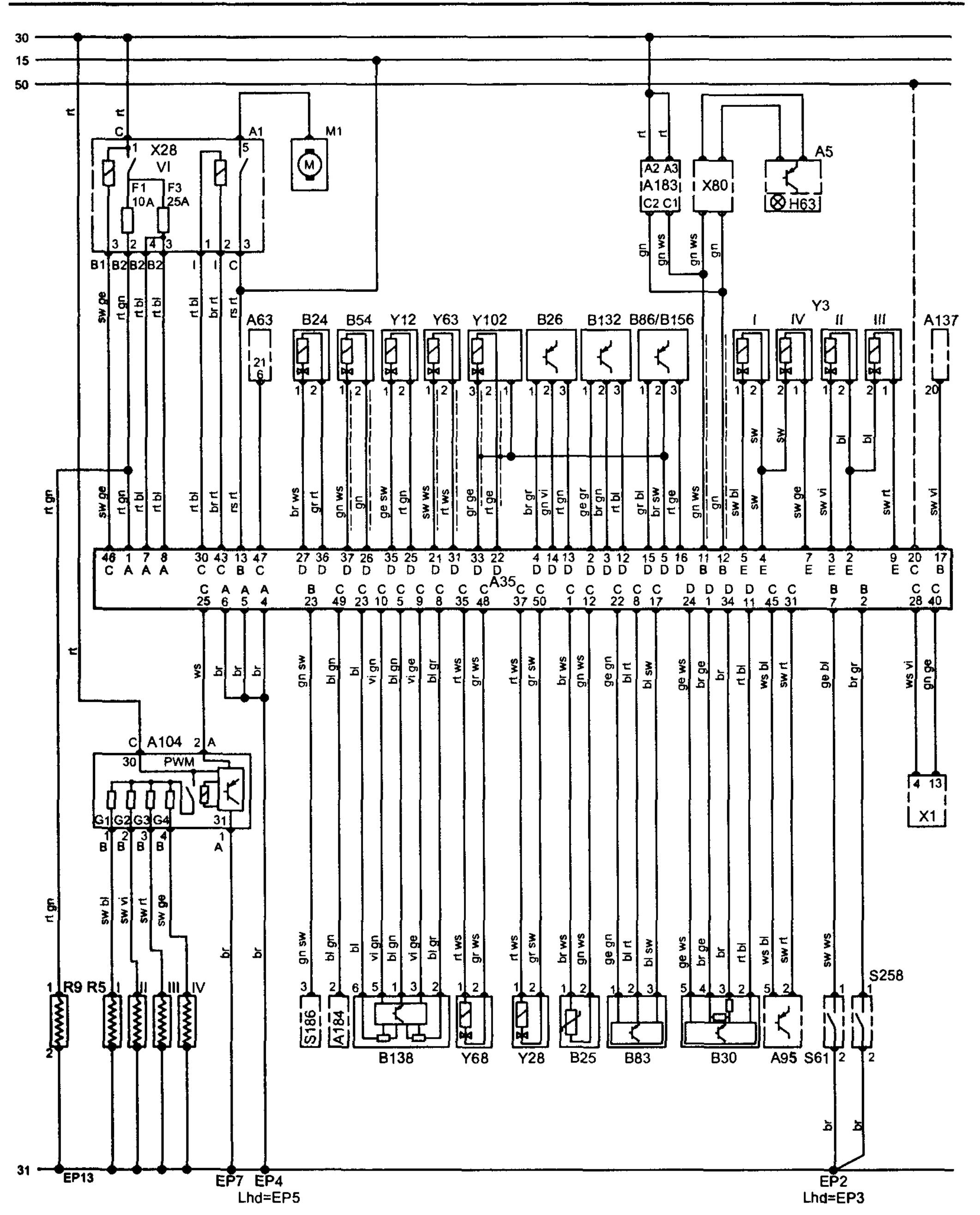


Рис. 1.5.4. Принципиальная схема ЭСУД «Bosch EDC 15C0» двигателя Mercedes-Benz C220 CDI «611.960» выпуска после 06.99 гг. выпуска

A5 — Instrument panel (панель приборов);

A57 — Transmission control module (TCM) (блок управления трансмиссией);

A63 — AC control module (блок управления кондиционером);

A95 — Engine coolant blower motor control module (блок управления вентилятором системы охлаждения);

B132 — Camshaft position (CMP) sensor (датчик положения распредвала);

B138 — Accelerator pedal position (APP) sensor (датчик позиции педали акселератора);

B156 — Engine oil temperature sensor (EOT) (датчик температуры масла);

B26 — Fuel rail pressure (FRP) sensor (датчик давления в аккумуляторе высокого давления);

B24 — Engine coolant temperature (ECT) sensor (датчик температуры системы охлаждения);

B25 — Intake air temperature (IAT) sensor (датчик температуры воздуха);

B30 — Mass air flow (MAF) sensor (датчик массового расхода воздуха);

B54 — Crankshaft position (CKP) sensor (датчик положения коленвала);

B83 — Manifold absolute pressure (MAP) sensor (датчик разряжения во впускном коллекторе);

B86 — Engine oil level sensor (EOL) (датчик уровня масла двигателя);

F — Fuse (предохранители);

H63 — Malfunction indicator lamp (MIL) (указатель неисправности ЭСУД);

M1 — Starter motor (стартер);

R5 — Glow plug (свечи накаливания);

R9 — Intake manifold heater (нагреватель впускного коллектора);

S186 — Engine coolant temperature (ECT) switch (датчик температуры двигателя);

S258 — Clutch pedal position (CPP) switch (концевик педали сцепления);

S61 — Transmission kick-down switch (датчик режима kick-down автоматической трансмиссии);

X1 — Data link connector (DLC) (диагностический разъем);

X28 — Engine control relay (блок реле обеспечения ECM);

X80 — CAN data bus (шина данных бортового контроллера связи);

Y102 — Intake manifold air control solenoid (клапан управления впускным коллектором);

Y12 — Fuel shut-off solenoid (FSOS) (клапан отсечки топлива);

Y28 — Exhaust gas recirculation (EGR) solenoid (клапан системы рециркуляции ОГ;

Y3 — Injector (форсунка впрыска);

Y63 — Fuel pressure control solenoid (FPC) (электромагнитный клапан регулировки давления топлива);

Y68 — Turbocharger (TC) wastegate regulating valve (клапан регулирования давления наддува воздуха).

Цветовая маркировка электропроводки:

bl — blue (синий);

gn — green (зеленый);

rs — pink (розовый);

ws — white (белый);

x — braided cable (экранированный кабель);

br — brown (коричневый);

gr — grey (серый);

rt — red (красный);

hbl — liht blue (голубой);

y — high tension (высоковольтный (свечной) провод);

el — cream (сливочный, кремовый);

nf — neutral (нейтральный, бесцветный);

sw — black (черный);

hgn — light green (светло-зеленый);

ge — yellow (желтый);

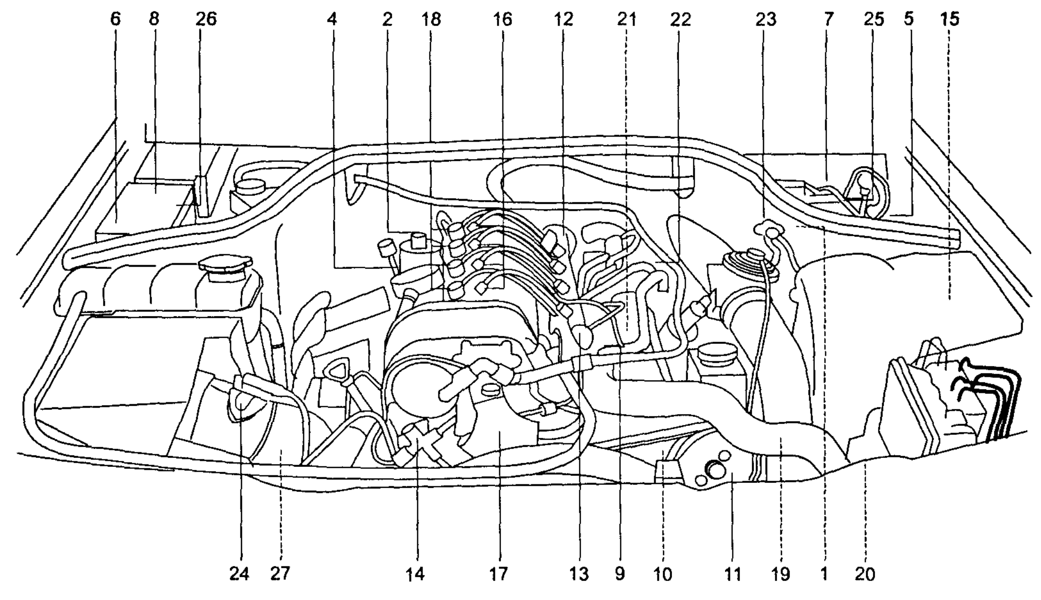


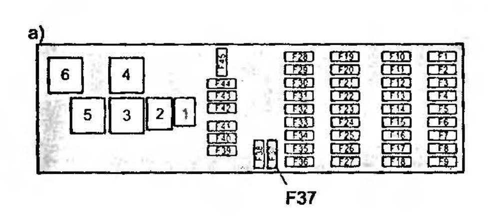
Рис. 1.5.5. Размещение компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15C0» на кузове Mercedes-Benz C220 CDI: 1 — датчик APP (над педалью акселератора)*; 2 — датчик CMP; 3 — концевик CPP (над педалью сцепления)*; 4 — датчик CKP; 5 — разъем DLC (для праворульных авто)*; 6 — разъем DLC (для леворульных авто)*; 7 — блок управления впрыском ECM (для праворульных авто)*; 8 — блок управления впрыском ECM (для леворульных авто); 9 — датчик ECT; 10 — датчик уровня/температуры масла двигателя EOL/EOT; 11 — клапан EGR; 12 — клапан FPC (на ТНВД)*; 13 — датчик FPS; 14 — клапан FSOS; 15 — блок управления свечами накаливания; 16 — свечи накаливания; 17 — ТНВД; 18 — Форсунки; 19 — датчик IAT; 20 — клапан IMACS для автомобилей выпуска до 05.99 г.; 21 — клапан IMACS автомобилей выпуска после 06.99 г.; 22 — подогреватель впускного коллектора; 23 — датчик MAP; 24 —датчик MAF; 25 — блок реле обеспечения ECM (для праворульных авто)*; 26 — блок реле обеспечения ECM (для леворульных авто)*; 27 — клапан регулирования давления наддува воздуха.

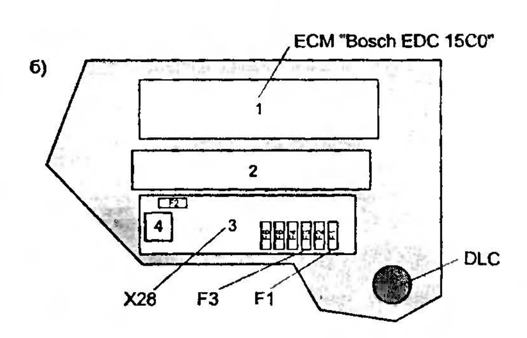
* — эти компоненты системы впрыска размещены вне моторного отсека автомобиля

og — orange (апельсин, оранжевый);
vi — violet (фиолетовый);
rbr — maroon (бордовый).

На рис. 1.5.5 представлено размещение компонентов системы впрыска «Bosch EDC 15C0» на кузове Mercedes-Benz C220 CDI «611.960» 1998—2000 гг. выпуска.

На рис. 1.5.6 показано расположение реле и предохранителей электрических цепей системы впрыска «Bosch EDC 15C0» на кузове «Mercedes-Benz C220 CDI». Фрагмент на рис. 1.5.6в представляет внешний вид разъема ECM.





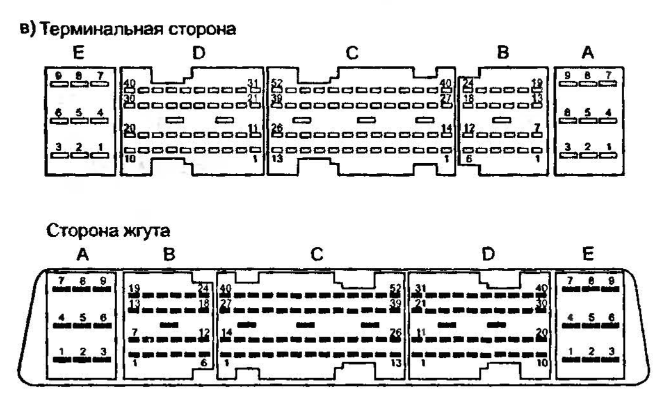


Рис. 1.5.6. Монтажные блоки и разъем ECM «Bosch EDC 15C0»: F37 — цепи питания блока управления подогревом топливопровода (см. рис. 1.5.6а у правой стойки в моторном отсеке); F1, F3, F4, X28, DLC, ECM — (см. рис. 1.5.6б у левой стойки в моторном отсеке)

Проверка параметров блока управления впрыском

В табл. 1.5.1 приведены данные для проверки блока ЕСМ «Bosch EDC 15C0». Они объединены в группы по функциональному назначению сигналов.

Таблица 1.5.1. Данные для проеерки ЕСМ «Bosch EDC 15C0»

Название компонента/связи	Номер контакта для ЕСМ	Тип сигнала*	Условия проверки	Уровень сигнала, В	Режим работы осциллографафа номер осц. на рис. 1.5.7
Проверка функций обеспечения электропитанием					
Шина «15» бортовой сети	В13	←	Зажигание выключено	0	—
	В13	←	Зажигание включено	11...14	—
Шина «50» бортовой сети	С20	←	Двигатель вращается стартером	11...14	—
Шина «земля»	А4, А5, А6	⊥	Зажигание включено	0	—
Главное реле питания (Х28)	С46	⊥ →	Зажигание включено	0...0,8	—
Блок реле обеспечения ЕСМ (Х28)	С46	⊥ →	Зажигание выключено	1...14	—
	А1	←	Зажигание включено	11...14	—
	А1	←	Зажигание выключено	0	—
	А7	←	Зажигание включено	11...14	—
	А7	←	Зажигание выключено	0	—
	А8	←	Зажигание включено	1...14	—
	А8	←	Зажигание выключено	0	—
	С30	→	Зажигание включено	11...14	—
	С30	→	Зажигание выключено	0	—
	С43	⊥ →	Зажигание включено	11...14	—
	С43	⊥ →	Двигатель вращается стартером	0	—
Проверка входных сигналов					
Датчик СКР	D37	⊥	Зажигание включено	0	—
	D26	←	Двигатель работает на х.х	8,6 (переменное)	—
	D26	←	Двигатель работает на х.х		5 В/2 мс (осц. 2)
Датчик СМР	D3	←	Зажигание включено	4,9	—
	D3	←	Двигатель работает на х.х	—	2 В/50 мс (осц. 1)
	D12	→	Зажигание выключено	0	—

Продолжение табл. 1.5.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Уровень сигнала, В	Режим работы осциплографафа номер осц. на рис. 1.5.7
	D12	→	Зажигание включено	11...14	—
	D2	⊥	Зажигание включено	0	—
Датчик ECT	D36	←	Зажигание включено двигатель холодный	4	—
	D36	←	Зажигание включено двигатель горячий	1,5	—
	D27	⊥	Зажигание включено	0	—
ECT выключатель с 06/99	B23	—	—	Данные недоступны для тестирования	—
Датчик температуры/уровня масла EOT/EOL	D5	⊥	Зажигание включено	0	—
	D15	←	Двигатель работает	—	2 В/0,5 с (осц. 3)
	D16	→	Зажигание выключено	0	—
	D16	→	Зажигание включено	5	—
Датчик давления в аккумуляторе высокого давления FRP	D4	⊥	Зажигание включено	0	—
	D14	←	Зажигание включено	0,51	—
	D14	←	Двигатель работает на х.х	1,1	—
	D14	←	Двигатель работает на оборотах 3000 prm	2,1	—
	D13	→	Зажигание включено	5	—
	D13	→	Зажигание выключено	0	—
Датчик IAT	C12	←	Зажигание включено — температура воздуха 15 °С	4,1	—
Датчик IAT до 05.99	C11	⊥	Зажигание включено	0	—
Датчик IAT с 06.99	C1	⊥	Зажигание включено		—
Датчик MAP	C22	⊥	Зажигание включено		—
	C17	→	Зажигание выключено		—
	C17	→	Зажигание включено	5	—
	C6	←	Зажигание включено	1,88	—
	C6	←	Двигатель работает на х.х		—
	C6	←	Двигатель работает, кратковременно нажата педаль акселератора	Кратковременно растет до 3,4	—

Продолжение табл. 1.5.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Уровень сигнала, В	Режим работы осциллографафа номер осц. на рис. 1.5.7
Датчик MAF до 05.99 г.	C7	⊥	Зажигание включено	0	—
Датчик MAF с 06.99 г.	D34				
Датчик MAF до 05.99 г.	C19	→	Зажигание выключено		
Датчик MAF с 06.99 г.	D1				
Датчик MAF до 05.99 г.	C19	→	Зажигание включено	5	—
Датчик MAF с 06.99 г.	D1				
Датчик MAF до 05.99 г.	C33	→	Зажигание выключено	0	—
Датчик MAF с 06.99 г.	D11				
Датчик MAF до 05.99 г.	C33	→	Зажигание включено	5	—
Датчик MAF с 06.99 г.	D11				
Датчик MAF до 05.99 г.	C18	←	Зажигание включено	1	—
Датчик MAF с 06.99 г.	D24				
Датчик MAF до 05.99 г.	C18	←	Двигатель работает на х.х	2	—
Датчик MAF с 06.99 г.	D24				
Датчик MAF до 05.99 г.	C18	←	Двигатель работает на х.х, кратковременно нажата педаль акселератора	4,2	—
Датчик MAF с 06.99 г.	D24				
Датчик APP	C8	⊥	Зажигание включено	0	—
	C23	⊥	Зажигание включено		
	C9	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0,14	—
	C9	←	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	2,3	—
	C5	→	Зажигание выключено	0	—
	C5	→	Зажигание включено	5	—
	C10	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0,3	—
	C10	←	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	4,6	—
Концевик CPP	B2	←	Зажигание включено, педаль сцепления «свободна»	0...0,2	—
	B2	←	Зажигание включено, педаль сцепления «нажата»	11...14	—

Продолжение табл. 1.5.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Уровень сигнала, В	Режим работы осциллографафа номер осц. на рис. 1.5.7
Проверка функций исполнительных механизмов					
Электромагнитный клапан регулировки давления топлива FPC	D21	⊥	Зажигание включено	0	—
	D31	→	Зажигание включено	1,6 В, но через 5 с ладает до 0	—
	D31	→	Двигатель работает на х.х	Скважность сигнала около 17 %	5 В/1 мс (осц. 4)
Электромагнитный клапан отсечки топлива FSOS	D25	→	Двигатель работает на х.х	11...14	—
	D25	→	Зажигание выключено	0	—
	D25	→	Зажигание включено	11...14	—
	D35	⊥ →	Двигатель работает на х.х	11...14	—
	D35	⊥ →	Зажигание выключено	0	—
	D35	⊥ →	Зажигание включено	1,6...10,3	—
Клапан EGR	C37	→	Зажигание выключено	0	—
	C37	→	Зажигание включено	11...14	—
	C37	→	Двигатель работает на х.х	11...14	—
	C50	⊥ →	Зажигание выключено	0	—
	C50	⊥ →	Зажигание включено	11...14	—
	C50	⊥ →	Двигатель работает на х.х	—	5 В/2 мс (осц. 14, 15)
Клапан управления впускным коллектором. IMACS	C39, C52, D22, D33	—	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)	—
Клапан TC	C35	→	Зажигание выключено	0	—
	C35	→	Зажигание включено	11...14	—
	C50	⊥ →	Зажигание включено	11...14	—
	C48	⊥ →	Двигатель работает на х.х	5,3	—
	C48	⊥ →	Двигатель работает на х.х	—	5 В/2 мс (осц. 12, 13)
Форсунка 1	E5	⊥ →	Двигатель работает на х.х	1 мс (пилотный) + 1,5 мс (основной)	10 В/0,5 мс (осц. 5)
Форсунка 2	E3	⊥ →	Двигатель работает на х.х		10 В/0,5 мс (осц. 5)

Продолжение табл. 1.5.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Уровень сигнала, В	Режим работы осциплографафа номер осц. на рис. 1.5.7
Форсунка 3	E9	⊥→	Двигатель работает на х.х	1 мс (пилотный) + 1,5 мс (основной)	10 В/0,5 мс (осц. 5)
Форсунка 4	E7	⊥→	Двигатель работает на х.х		10 В/0,5 мс (осц. 5)
Форсунки 1и 4, кроме 01.99—06.99	E4	→	Зажигание включено	1,1	—
Форсунки 1, 2, 3 и 4 01.99—05.99	E2	→	Зажигание включено	1,1	—
Форсунки 2 и 3 до 12.98	E1	→	Зажигание включено	1,1	—
Форсунки 2 и 3 после 12.98	E2	→	Зажигание включено	1,1	—
Блок управления трансмиссией	B7	—	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)	—
	B2	←	Зажигание включено, АТ в позиции «N» или «P»	0	—
	B2	←	Зажигание включено, АТ в любой позиции кроме «N» или «P»	10,7	—
Блок управления свечами накаливания до 05.99	C13	→	Зажигание выключено	0	—
	C13	→	Зажигание включено	Изменяется 5...10	—
Блок управления свечами накаливания с 06.99	C25	→	Зажигание выключено	0	—
	C25	→	Зажигание включено	Изменяется 5...10	—
Блок управления вентилятором системы охлаждения	C45	⊥→	Зажигание выключено	0	—
	C45	⊥→	Зажигание включено	Изменяется 0...14	—
Блок управления вентилятором системы охлаждения 05.99	C31	→	Зажигание выключено	0	—
	C31	→	Зажигание включено	11...14	—
Блок управления подогревом системы охлаждения	C49	—	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)	—
AC control module — 05.99	B17	—	—		—
	C47	—	—		—

Окончание табл. 1.5.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Уровень сигнала, В	Режим работы осциллографафа номер осц. на рис. 1.5.7
AC control module — 06.99	C41	—	—		—
Проверка внешних подключений					
Шина данных сетевого контроллера (CAN data bus)	B11, B12	—	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)	—
Диагностический разъем DLC	C28	—	Зажигание выключено	0	—
	C28	—	Зажигание включено	11	—
	C40	—	Зажигание включено	1	—

* ← шина приемник сигнала, → шина источник сигнала, ⊥ постоянная «земля» на выходе, ⊥→ периодическая «земля» на выходе.

На рис. 1.5.7 приведены контрольные осциллограммы блока ECM «Bosch EDC 15C0».

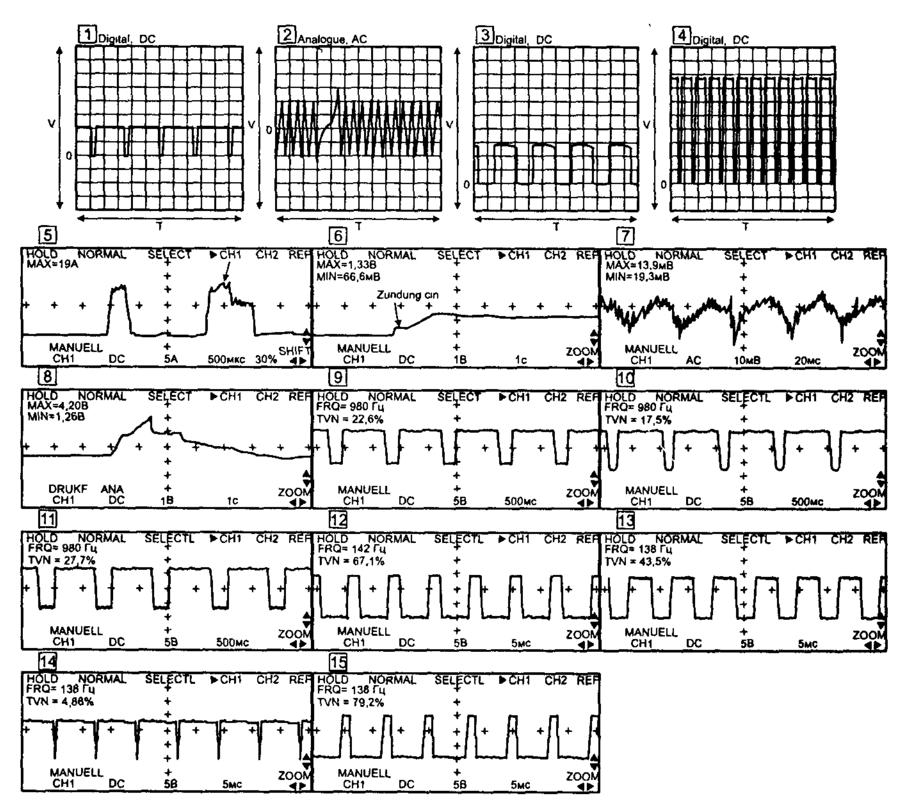


Рис. 1.5.7. Контрольные осциллограммы ECM «Bosch EDC 15C0»

Самодиагностика «Bosch EDC 15C0»

ЭСУД «Bosch EDC 15C0» имеет средства самодиагностики, соответствующие протоколу OBD II. Обеспечивается проверка формируемых сигналов на логическую достоверность и соответствие реальному диапазону. Если программа диагностики обнаруживает какое-то несоответствие (сигнал датчика не вписывается в реальный диапазон или противоречит сигналу с другого датчика, отсутствует электропитание и т. д.), в память ошибок записывается один или несколько соответствующих кодов неисправностей, а на приборной панели включается индикация ошибки ЭСУД. Помимо этого контролируется состояние диагностического оборудования. Считывание-очистка памяти ошибок в этой системе впрыска возможно только с помощью специального диагностического оборудования. В табл. 1.5.2 приведены основные коды ошибок, актуальные для ЭСУД «Bosch EDC 15C0», однородные ошибки объединены в группы.

Таблица 1.5.2. Диагностические коды ошибок ЭСУД «Bosch EDC 15C0»

Код ошибки OBD SAE	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
P0010—P0015, P0020—0025, P0340—P0349, P0365—P0369, P0390—P0394	Датчик CMP	Монтажные соединения, датчик CMP, блок ECM
P0069, P0100—P0104	Датчики MAP, MAF	Монтажные соединения, датчики MAF, MAF, блок ECM
P0087—P0088, P0190—P0194	Датчик FRP, клапан FPC	Монтажные соединения, FRP датчик, FPC-клапан, негерметичность магистрали высокого давления и/или форсунок, ECM
P0095—P0099, P0110—P0114	Датчик IAT	Монтажные соединения, датчик IAT, блок ECM
P0105—P0109	Датчик MAP	Монтажные соединения, MAP датчик, блок ECM
P0115—P0119	Датчик ECT	Монтажные соединения,ECT датчик, блок ECM
P0200—P0204	Топливные форсунки	Монтажные соединения, ECM, топливные форсунки
P0236—P0242	Датчик MAP	Монтажные соединения, MAP датчик, блок ECM
P0120—P0124, P0220—P0229, P0570, P0638	Датчик APP	Монтажные соединения, APP датчик, блок ECM
P0261—P0271	Топливные форсунки	Монтажные соединения, ТНВД, топливные форсунки, низкий уровень топлива, воздух в топливной системе, механическая неисправность компонентов системы впрыска, блок ECM

Окончание табл. 1.5.2

Код ошибки DBD SAE	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
P0320—P0339, P0385—P0389	Датчик CKP	Монтажные соединения, датчик CKP, блок ECM
P0400—P0409, P0486—P0490	Система EGR	Монтажные соединения, соленоид EGR, блок ECM
P0380—P0382, P0670—P0684	Система предпускового подогрева	Свечи накаливания, блок управления свечами накаливания, монтажные соединения, блок ECM
P0560—P0563, P0685—P0690	Система питания	Блок реле обеспечения ECM, монтажные соединения, блок ECM
P0600	Шина данных сетевого контроллера (CAN data bus)	Монтажные соединения, блок ECM
P0601—P0609, P0614	Блок ECM	Монтажные соединения, блок ECM
P0704, P0830—P0835	Неисправность датчика CPP	Монтажные соединения, датчик CPP, ECM

ЭСУД «Bosch EDC 15C0» также обеспечивает поддержку протокола диагностики производителя, работа с которым возможна только с помощью фирменного диагностического оборудования. В качестве примера в табл. 1.5.3 приведены данные, полученные с помощью фирменного тестера.

Таблица 1.5.3. Таблица данных «Bosch EDC 15C0» в режиме холостого хода

Считанный параметр	Значение
Датчик CKP	770 об/мин
Датчик ECT	90 °C
Концевик CPP	Выключен
Датчик APP	0 %
Предписанное значение давления в аккумуляторе высокого давления	260 бар
Считанное значение давления в аккумуляторе высокого давления	265 бар
Цикловая подача топлива (одной форсунки)	13,8 me*
Скважность управляющего сигнала FPC клапана	17 %
Величина коррекции топливоподачи для цилиндра 1	–3,25 me*
Величина коррекции топливоподачи для цилиндра 2	2,25 me*
Величина коррекции топливоподачи для цилиндра 3	0,00 me*
Величина коррекции топливоподачи для цилиндра 4	1,05 me*

* — условные единицы топливоподачи принятые производителем

Проверка компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15C0»

Диагностику компонентов ЭСУД следует начинать после следующих подготовительных операций и измерений:

- двигатель прогревают до рабочей температуры (температура масла около 80 °С);
- устанавливают новый воздушный фильтр;
- рукоятка АТ в позиции «Р» или «N»;
- все дополнительное оборудование, включая кондиционер, необходимо отключить;
- во время диагностики вентилятор радиатора системы охлаждения работать не должен.

Обороты холостого хода должны быть в пределах 750±100 об/мин. Величина оборотов х.х поддерживается автоматически. Контрольные значения уровня непрозрачности ОГ должны быть в пределах 58...73 %.

Тест на уровень непрозрачность ОГ проводится на оборотах 4600...4900 об/мин.

Уровень эмиссии ОГ должен соответствовать стандарту Евро 2 для автомобилей до 2000 г. выпуска и Евро 3 — для автомобилей после 2000 г. выпуска. Если параметры эмиссии ОГ не вписываются в стандарты, необходимо проверить герметичность впускной и выпускной системы и провести тесты электронных компонентов системы впрыска.

Проверка компонентов топливной системы

Прокачка топливной системы

Топливная система в рассматриваемых автомобилях самопрокачивающаяся. После замены топливного фильтра (перед установкой новый фильтр должен быть заполнен топливом) — необходимо завести двигатель и дать ему поработать на холостом ходу.

Насос подачи топлива из бака FTP

Механический насос FTP проверяют в следующей последовательности:

- выключают зажигание и подключают манометр к контрольному штуцеру на впускном топливопроводе ТНВД;
- проверяют давление топлива на прокрутке двигателя стартером, его величина должна быть в пределах 0,4...1,5 бар, если этого нет — заменяют неисправный насос FTP;
- проверяют давление топлива на холостом ходу двигателя, его величина должна быть в пределах 2,0...2,5 бар, если этого нет — заменяют неисправный насос FTP.

Форсунки впрыска топлива

Форсунки проверяют в следующей последовательности:

- отключают форсунки от жгута и измеряют сопротивление обмоток, его величина должна быть около 0,3...0,6 Ом (см. рис. 1.5.8а), если нет — форсунки заменить;

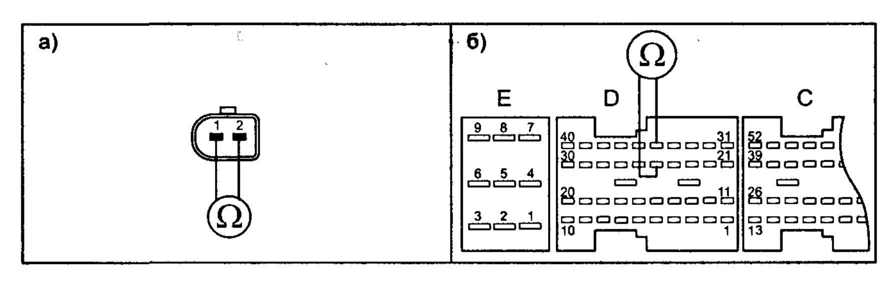


Рис. 1.5.8. Проверка компонентов топливной системы

- подключают форсунки к жгуту, включают зажигание и измеряют напряжение на разъемах жгута форсунок «2» и «земля» (см. рис. 1.5.2—1.5.4), величина напряжения должна быть около 1,1 В, если этого нет — проверяют замок зажигания, блок реле обеспечения ECM, соответствующие соединения и, при необходимости, возвращаются к проверке блока ECM.

Для проверки управляющего сигнала снимают осциллограмму протекания тока через обмотку форсунки. В начале впрыска ток достигает 19...20 А для обеспечения быстрого открытия форсунки. Затем величина тока падает до уровня «тока удержания» — 11...12 А для обеспечения быстрого закрытия форсунки. Длительность управляющего сигнала составляет 1 мс (пилотный) и 1,5 мс (основной). Во время основного впрыска длительность управляющего сигнала увеличивается пропорционально нагрузке на двигатель (см. осц. 5 на рис. 1.5.7).

В случаях нестабильности холостого хода двигателя необходимо проверить гидравлические испытания форсунок. Для этого отсоединяют топливопроводы обратного слива от форсунок, и каждый заводят в мерный сосуд. Затем запускают двигатель и измеряют количество слива каждой форсунки, его величина должна составлять около 150 см^3/мин. При разнице между объемами более 30 % или превышении нормы обратного слива форсунку необходимо заменить.

Отметим, что компенсация механико-гидравлических отклонений по цилиндрам, имеющих место при массовом производстве, осуществляется коррекцией цикловой подачи топлива в пределах 30 % от нормы.

Датчик давления в аккумуляторе высокого давления

Датчик FRP — основной задающий элемент ЭСУД дизельного двигателя с впрыском Common Rail. Напряжение на выходе датчика изменяется в пределах 0,3...4,5 В пропорционально давлению топлива в аккумуляторе.

Для проверки датчика FRP отключают его от жгута и, включив зажигание, измеряют напряжение на разъемах жгута датчика 1—3 (см. рис. 1.5.2—1.5.4). Его величина должна быть около 5 В, если этого нет, проверяют замок зажигания, предохранители F1, F3, блок реле обеспечения ECM, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке блока ECM.

После этого подключают разъем датчика FRP на место и, включив зажигание, проверяют выходной сигнал датчика на контактах «1» и «2» в различных режимах работы двигателя (см. табл. 1.5.4 и осц. 6 на рис. 1.5.7 — пуск двигателя, осц. 7 — режим х.х, осц. 8 — свободное ускорение). При несоответствии сигнала с датчика контрольным значениям его необходимо заменить.

Таблица 1.5.4. Проверка датчика FRP

Контакты разъема	Условия проверки	Результат измерения, В
1—2	Зажигание включено	0,51
	Двигатель работает на х.х	1,1
	Двигатель работает на оборотах 3000 prm	2,1

Существует быстрый способ проверки датчика FRP — «на слух». Дело в том, что в аварийном режиме (если самодиагностика установит, что датчик FRP неисправен) давление в аккумуляторе автоматически поднимается, например, на х.х его величина будет около 400 бар (вместо положенных 250 бар) двигатель начинает работать заметно «жестче». Поэтому, если на работающем двигателе, при снятии разъема жгута с датчика FRP звук работы двигателя не меняется, то, скорее всего, он неисправен. И, наоборот, если при этом звук работы двигателя становится «жестче», с датчиком все в порядке.

Электромагнитный клапан регулировки давления топлива FPC

Клапан FPC встроен в корпус ТНВД и является основным управляющим элементом ЭСУД дизельного двигателя с впрыском Common Rail. При неисправном клапане или в отсутствии управляющего сигнала на обмотке клапана двигатель работать не будет, потому что давление топлива в аккумуляторе будет около 100 бар, что недостаточно для открытия форсунок впрыска. Клапан FPC управляется ШИМ сигналом со скважностью, пропорциональной необходимому давлению в аккумуляторе.

Клапан FPC проверяют в следующей последовательности:

- отключают клапан FPC от жгута и измеряют сопротивление обмотки клапана, контакты 1—2 (рис. 1.5.8а), его величина должна быть в пределах 2,0...2,7 Ом, если этого нет — заменяют клапан;
- включают зажигание и измеряют напряжение на разъеме жгута датчика «1 — земля» (см. схемы на рис. 1.5.2—1.5.4), оно должно быть равно нулю, если этого нет — проверяют замок зажигания, предохранители F1, F3, блок реле обеспечения ЕСМ, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ЕСМ;
- подключают разъем клапана FPC на место и, включив зажигание, проверяют управляющий сигнал клапана, на контактах «1»—«2» в различных режимах работы двигателя (см. осц. 9 на рис. 1.5.7 двигатель вращается стартером, осц. 10 — х.х, осц. 11 — на средних оборотах).

Зависимость между скважностью управляющего сигнала и давлением в аккумуляторе прямая, поэтому при несоответствии скважности сигнала (и соответственно давления топлива в аккумуляторе) режиму работы двигателя можно косвенно судить о состоянии системы впрыска в целом. Например, при скважности управляющего сигнала на х.х двигателя значительно больше 17,5 % (см. табл. 1.5.3), можно предположить, что магистраль высокого давления негерметична, или течет одна или несколько форсунок впрыска.

Электромагнитный клапан отсечки топлива FSOS

Клапан FSOS находится в топливной магистрали перед ТНВД и обеспечивает аварийный останов двигателя. Для проверки клапана FSOS отключают разъем ECM от жгута и измеряют сопротивление обмотки клапана FSOS, контакты «D25—D35» (см. рис. 1.5.8б), его величина должна быть в пределах 10,5...14,5 Ом. Если этого нет, заменяют клапан.

После этого подключают разъем ECM на место и измеряют напряжение на контакте D25 при включенном зажигании на х.х (см. рис. 1.5.2—1.5.4). Его величина должна быть в пределах 11—14 В, а при отключении зажигания — 0 В. В противном случае, проверяют замок зажигания, предохранители F1, F3, блок реле обеспечения ECM, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM.

Проверка компонентов впускной системы

Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе MAP

Датчик MAP нужен для измерения абсолютного давления (относительно вакуума) во впускном коллекторе, чтобы точно определить массу впускаемого воздуха. Его проверяют в следующей последовательности:

- отключают датчик MAP от жгута и проверяют сопротивление (рис. 1.5.9а) между контактами датчика «1» и «2» — около 5,8 кОм и между контактами «1» и «3» — около 1,8 кОм, если есть отклонения, датчик заменяют;

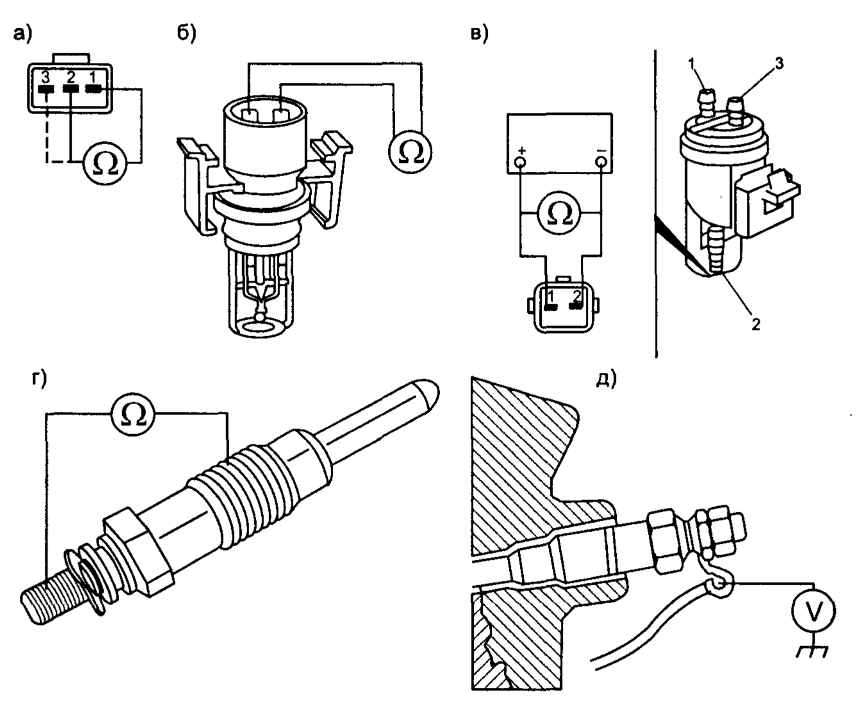


Рис. 1.5.9. Датчики впускной системы

- подключают датчик MAP и обеспечивают доступ к контактам разъема жгута (см. схемы на рис. 1.5.2—1.5.4);
- проверяют наличие «земли» на контакте 1 разъема датчика MAP;
- включают зажигание, на контакте 3 должно быть напряжение около 5 В, а на контакте 2 — около 1,88 В, если этого нет, проверяют монтажные соединения и, при необходимости, возвращаются к проверке ECM;
- запускают двигатель, на х.х на контакте 2 должно быть около 1,88 В, а при кратковременном нажатии акселератора до упора напряжение должно вырасти до 3,4 В, если этого нет, заменяют датчик MAP.

Датчик массового расхода воздуха MAF

Датчик MAF позволяет точно измерить массу поступающего на впуск воздуха, для правильной оценки необходимой цикловой подачи топлива. Его проверяют в следующей последовательности:

- отсоединяют разъем датчика MAF и при включенном зажигании проверяют наличие «земли» на контакте 3 и напряжения 12 В на контакте 2 разъема жгута (см. рис. 1.5.2—1.5.4), если этого нет, проверяют предохранители F1, F 3, блок реле обеспечения ECM, замок зажигания и соответствующие соединения;
- подключают разъем датчика MAF на место и включают зажигание, на контакте 4 должно быть напряжение около 5 В, а на контакте 5 — 1 В;
- запускают двигатель, на х.х на контакте 5 должно быть напряжение около 2,2 В, а при кратковременном нажатии акселератора оно должно вырасти до 4,2 В.

Датчик температуры входного воздуха IAT

Для проверки датчика IAT отсоединяют разъем датчика и, изменяя температуру воздуха, проверяют соответствие показаний датчика (рис. 1.5.9б) данным табл. 1.5.5, если показания отличаются — датчик заменяют.

Таблица 1.5.5. Проверка датчика IAT

Контакты разъема IAT	Температура датчика, °С	Результат измерения, Ом
1—2	20	6000
	40	2600
	60	1200

Клапан управления впускным коллектором IMACS

Клапан IMACS обеспечивает закрытие канала, связывающего турбину с впускным коллектором при останове двигателя. Заслонка закрывается на 2...2,5 с, перекрывая доступ воздуха во впускной коллектор из турбины, что обеспечивает стабилизацию оборотов двигателя при выбеге автомобиля. Клапан IMACS проверяют в следующей последовательности:

- отсоединяют разъем клапана IMACS и измеряют сопротивление его обмотки — 25...30 Ом (рис. 1.5.9в);

- используя внешний источник питания, проверяют срабатывание клапана IMACS: при подключении напряжения 12 В открывается порт 1—3, при отключении открывается порт 1—2 (см. рис. 1.5.9в);
- присоединяют разъем к клапану, запускают двигатель и выключают зажигание — открытый клапан при этом должен полностью закрыться на 2...2,5 с и снова открыться. Если этого не происходит, его необходимо заменить.

Регулятор давления наддува (клапан ТС)

Во впускном тракте турбины имеется перепускной клапан, позволяющий часть ОГ возвращать обратно. Это необходимо для регулировки давления наддува. ЭСУД управляет этим процессом через клапан ТС. Его проверяют в следующей последовательности:

- отсоединяют разъем клапана ТС и измеряют сопротивление обмотки, его величина 14—18 Ом (рис. 1.5.9в);
- подключают разъем к клапану ТС и включают зажигание, на контактах 1 и 2 должно быть напряжение около 11...14 В, на х.х двигателя на контакте 2 должно быть напряжение около 5,3 В;
- на работающем двигателе проверяют динамику изменения скважности управляющего сигнала. В зависимости от выбранной характеристики управления турбокомпрессором, для повышения давления наддува ТС клапан прикрывается, а для ограничения давления наддува открывается (см. соответственно осц. 12 и 13 на рис. 1.5.7).

Система предпускового подогрева

Имеет отдельный блок управления и свечи накаливания. В зависимости от внешней температуры свечи накаливания включаются на определенное время. Эту систему проверяют в следующей последовательности:

- выкручивают свечи накаливания из головки блока цилиндров (ГБЦ) и проверяют их внутреннее сопротивление (рис. 1.5.9г), его величина должна быть в пределах 0,2...0,6 Ом;
- устанавливают свечи на место, отсоединяют разъем датчика ECT и между контактами 1 и 2 разъема включают резистор сопротивлением 5 кОм;
- включают зажигание и проверяют вольтметром время предпускового подогрева, на шине свечей — около 26 секунд должно присутствовать напряжение 9...12 В (рис. 1.5.9д), если этого нет, проверяют предохранители F1, F3, реле X28, блок управления свечами накаливания A104, замок зажигания и соответствующие соединения, при необходимости возвращаются к проверке ECM;
- включают зажигание и после выключения контрольной лампы предпускового подогрева запускают двигатель, оставляют его работать на х.х. Проверяют вольтметром время послепускового подогрева — на шине свечей около 20 с должно быть напряжение 9...12 В (рис. 1.5.9д). Если этого нет, проверяют предохранители F1, F3, реле X28, блок управления свечами накаливания A104, замок зажигания и соответствующие соединения, при необходимости возвращаются к проверке ECM.

Проверка датчиков двигателя

Датчик температуры охлаждающей жидкости

Датчик температуры охлаждающей жидкости ЕСТ проверяют в следующей последовательности:

- подключают к контактам 1 и 2 датчика ЕСТ вольтметр и запускают двигатель;
- проверяют изменение сопротивления датчика ЕСТ (см. рис. 1.5.10а и табл. 1.5.6), при несоответствии показаний вольтметра контрольным значениям датчик заменяют.

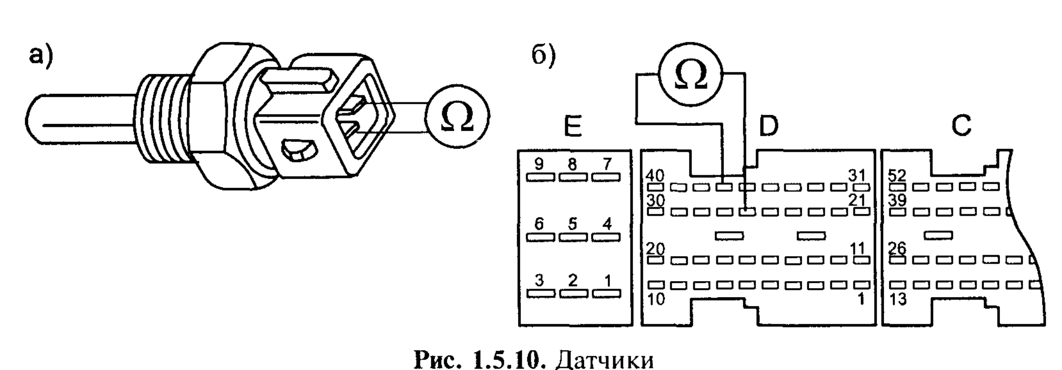


Рис. 1.5.10. Датчики

Таблица 1.5.6. Проверка датчика ЕСТ

Контакты разъема	Температура двигателя, °С	Результат измерения, Ом
1—2	20	3100
	40	1300
	60	630
	80	320
	100	175

Датчик положения коленвала

Датчик СКР электромагнитного типа. Это важнейший датчик для ЭСУД, по нему определяется частота вращения и относительное положение коленвала. При неработающем датчике СКР двигатель не запустится. Задающий ротор маховика имеет 58 зубьев (60 через 6° и 2 зуба отсутствуют для фиксации положения верхней мертвой точки (ВМТ) коленвала). Датчик СКР проверяют в следующей последовательности:

- отключают разъем ЕСМ и измеряют сопротивление обмотки датчика СКР — контакты D26 и D37, оно должно быть в пределах 650...1300 Ом (рис. 1.5.10б);
- подключают разъем ЕСМ на место и на работающем двигателе, с помощью осциллографа, проверяют выходной сигнал датчика СКР (см. осц. 2

на рис. 1.5.7). При низкой амплитуде сигнала проверяют величину зазора «датчик-ротор», она должна быть в пределах 1,0...1,5 мм.

Датчик положения распредвала СМР

С помощью датчика СМР ЭСУД идентифицирует положение цилиндров двигателя. При неисправном датчике СМР двигатель не запустится. Конструктивно датчик СМР представляет собой датчика Холла. Задающий ротор вмонтирован в шестерню распредвала. Его проверяют в следующей последовательности:

- отсоединяют разъем датчика СМР и при включенном зажигании проверяют наличие «земли» на контакте «1» и напряжения 12 В на контакте «3» разъема жгута (см. рис. 1.5.2—1.5.4), если этого нет, проверяют предохранители F1, F 3, блок реле обеспечения ЕСМ, замок зажигания и соответствующие соединения;
- подключают датчик СМР и на работающем на х.х двигателе проверяют выходной сигнал датчика СМР (см. осц. 1 на рис. 1.5.7). При низкой амплитуде сигнала проверяют величину зазора «датчик-ротор», его величина должна быть в пределах 1,2...1,3 мм.

Датчик позиции педали акселератора APP

Датчик APP потенциометрического типа. Он регистрирует физическое перемещение педали и передает данные в ЕСМ ЭСУД, информируя систему управления о желаемой нагрузке на двигатель. Напряжение, соответствующее положению педали акселератора, с помощью загруженной в память ЭСУД характеристики датчика преобразуется в величину угла положения педали. Для облегчения диагностики и на случай повреждения основного датчика APP имеется дублирующий датчик. Датчик APP проверяют в следующей последовательности:

- обеспечивают доступ к контактам разъема датчика APP и, при включенном зажигании, проверяют наличие «земли» на контактах «2», «6» и напряжение 5 В на контакте «1» разъема жгута (см. рис. 1.5.2—1.5.4), если этого нет, проверяют предохранители F1, F3, блок реле обеспечения ЕСМ, замок зажигания и соответствующие соединения;
- при включенном зажигании измеряют напряжение между контактами разъема датчика APP в различных положениях педали акселератора (см. табл. 1.5.6), при несоответствии результата данным таблицы датчик необходимо заменить.

Таблица 1.5.6. Провверка датчика APP

Контакты разъема датчика APP	Условия проверки	Результат измерения, В
2—3	Педаль акселератора отпущена	0,14
	Педаль акселератора нажата до упора	2,3
6—5	Педаль акселератора отпущена	0,3
	Педаль акселератора нажата до упора	4,6

Концевик педали сцепления CPP

Для проверки датчика CPP необходимо обеспечить доступ к контактам разъема ECM.

При включенном зажигании нажимают педаль сцепления до упора, напряжение на контакте B2 разъема ECM должно быть в пределах 11...14 В, а при отпущенной педали — около 0 В.

Датчик температуры/уровня масла

Датчик EOT/EOL информирует ЭСУД о работоспособности системы смазки двигателя, а также о наличии масла в системе смазки. Для проверки датчика EOT/EOL обеспечивают доступ к контактам разъема датчика и, при включенном зажигании, проверяют наличие «земли» на контакте 2 и напряжение 5 В на контакте 3 разъема (см. рис. 1.5.2—1.5.4). Если этого нет, проверяют предохранители F1, F 3, блок реле обеспечения ECM, замок зажигания и соответствующие соединения. Затем, на работающем на х.х двигателе, проверяют выходной сигнал датчика EOT/EOL на контакте 1 (см. осц. 3 на рис. 1.5.7).

Проверка систем контроля выпуска ОГ и обеспечения ЭСУД

Клапан рециркуляции выхлопных газов EGR

Основная задача клапана EGR — снижение уровня эмиссии NO в ОГ. Клапан возвращает часть отработавших газов из выпускного во впускной коллектор. Управление клапаном осуществляется изменением скважности управляющего сигнала.

Клапан EGR проверяют в следующей последовательности:

- отключают разъем клапана EGR и измеряют сопротивление обмотки соленоида на контактах 1 и 2 разъема клапана, его величина должна быть в пределах 12...18 Ом;
- на работающем двигателе клапан должен быть открыт на оборотах до 3000 prm (см. осц. 14 на рис. 1.5.7, скважность управляющего сигнала — 79,2 %), при падении оборотов ниже 3000 prm он закрывается (см. осц. 15 на рис. 1.5.7, скважность управляющего сигнала — 4,8 %).

Работоспособность клапана EGR можно также оценить по величине дымности ОГ в режиме свободного ускорения. При дымности ОГ выше нормы, клапан, скорее всего, «завис» в открытом положении. При пониженной дымности выхлопа клапан «завис» в закрытом состоянии. Разумеется, данные проверки возможны только с помощью специального дымомера.

Проверка функции обеспечения ЭСУД

Перед проверкой необходимо осмотреть разъемы и соединения ECM, ТНВД, реле и монтажных блоков на предмет обрывов, отслоений токоведущих дорожек, вспученных или треснувших электронных компонентов, окислов белого, сине-зеленого или коричневого цвета и, при необходимости, устранить перечисленные проблемы. Проверку функций обеспечения ECM проводят в следующей последовательности:

- отключают блок управления свечами накаливания A104 (рис. 1.5.2—1.5.4) от разъемов и проверяют наличие «земли» на контакте «A1» и напряже-

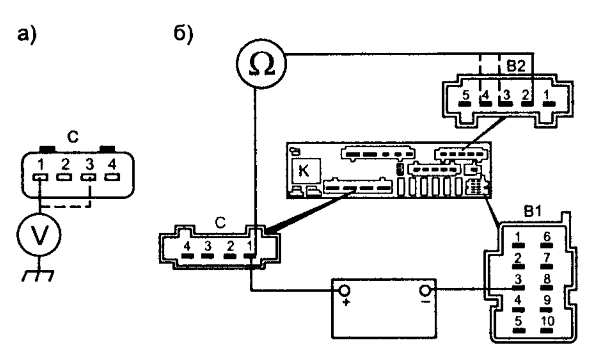


Рис. 1.5.11. Система обеспечения ЭСУД

ния 11...14 В на контакте С на разъемах монтажного блока А104. Если питания нет, проверяют предохранители F1, F3, блок реле обеспечения ECM, замок зажигания и соответствующие соединения;

- отключают блок реле обеспечения ECM (X28) от разъемов и проверяют наличие напряжения 11...14 В на контактах С1 (должно присутствовать постоянно) и С3 (только при включенном зажигании) разъема монтажного блока (см. рис. 1.5.11а и рис. 1.5.2—1.5.4). Если питания нет, проверяют замок зажигания и соответствующие соединения;
- собирают диагностическую схему (см. рис. 1.5.11б) и проверяют работоспособность блока реле обеспечения ECM (см. табл. 1.5.7).

Таблица 1.5.7. Провврка блока реле обеспечения ECM

Контакты разъемов блока реле обеспечения ECM	Условия проверки	Результат измерения, Ом
С1 и В2-2	Источник питания отключен	∞
С1 и В2-3		∞
С1 и В2-4		∞
С1 и В2-2	Источник питания подключен	0 Ом
С1 и В2-3		0 Ом
С1 и В2-4		0 Ом

После этого подключают блок реле обеспечения ECM на место и, обеспечив доступ к контактам разъема ECM проверяют:

- наличие постоянной «земли» на контактах А4, А5, А6 разъема ECM;
- проверяют питание на контактах А1, А7, А8, В13, С30 разъема ECM (12 В при включенном зажигании) и С46 (12 В при выключенном зажигании и 0...0,8 В при включенном зажигании). Если питания нет, проверяют предохранители F14, F34, блок реле обеспечения ECM, замок зажигания и соответствующие соединения (см. рис. 1.5.2—1.5.4).

В табл. 1.5.8 приведен универсальный алгоритм, систематизирующий поиск и устранение неисправностей в ЭСУД с системой впрыска Common Rail.

Таблица 1.5.8. Универсальный алгоритм поиска и устранения неисправностей в ЭСУД Common Rail

Шаг проверки		Описание проверки	Действия
1	Чтение DTC, их анализ и устранение причин возникновения	Да	Устранить причины возникающих ошибок и перейти к следующему шагу
		Нет (ошибок нет)	Перейти к следующему шагу
2	Проверка наличия топлива в магистрали «обратного слива»	Да	Сравнить цикловую подачу топлива форсунок, если есть различие более 30 % — заменить неисправную форсунку.
		Нет	Перейти к следующему шагу
3	Проверить управляющие сигналы форсунок	Сигнал в норме	Перейти к следующему шагу
		Сигнал отсутствует или не соответствует контрольному	Перейти к шагу 10
4	На прокрутке стартером давление в аккумуляторе больше 250 бар	Да	Перейти к шагу 10
		Нет (давление низкое)	Перейти к следующему шагу
5	Сопротивление обмотки клапана FPC в пределах 2,0...2,7 Ом	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет	Заменить неисправный клапан FPC и запустить двигатель
6	Скважность управляющего сигнала клапана FPC на прокрутке стартером составляет около 22,5 %	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет	Устранить причину неправильного формирования управляющего сигнала клапана FPC и запустить двигатель
7	Проверить наличие топлива в магистрали «аккумулятор-форсунка» при прокрутке стартером	Да	Проверить датчик FRP и, если он исправен, заменить ТНВД и запустить двигатель
		Нет	Перейти к следующему шагу
8	Давление топлива в магистрали низкого давления в пределах 2,0...2,5 бар	Да	Заменить ТНВД и запустить двигатель
		Нет	Перейти к следующему шагу
9	Топливопровод, топливный фильтр и реле FTP насоса исправны	Да	Заменить насос FTP и запустить двигатель
		Нет	Заменить неисправный компоненты и запустить двигатель
10	Сопротивление обмоток форсунок 0,3...0,6 Ом	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет	Заменить неисправные форсунки и запустить двигатель
11	Датчик СКР исправен	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет	Заменить неисправный датчик СКР (или отрегулировать положение датчика) и запустить двигатель
12	Датчик СМР исправен	Да	Запустить двигатель (при невозможности вернуться к проверке ЕСМ)
		Нет	Заменить неисправный датчик СМР (или отрегулировать положение датчика) и запустить двигатель

1.6. Диагностика компонентов ЭСУД «Bosch DDE 4.0» автомобилей Rover 75 2,0D CDT 1999—2004 гг. выпуска

Как работает система впрыска Common Rail «Bosch DDE 4.0». Электрическая схема, состав и расположение компонентов

Постоянно растущие требования по экологическим, мощностным и экономическим параметрам требуют от современного дизельного двигателя высокого давления впрыска, большой скорости срабатывания форсунок и гибкой системы управления, с возможностью ее интеграции в общую электронную систему управления двигателем. Всем этим требованиям соответствует аккумуляторная система впрыска Common Rail. В ней процессы создания высокого давления и управления впрыском разделены, что обеспечивает широчайшие возможности по изменению давления и момента впрыска топлива. Организованный таким образом рабочий процесс позволяет создать важнейшие предпосылки для повышения удельной мощности, снижения расхода топлива, снижения уровня шума и токсичности ОГ.

Конструктивно ЭСУД Common Rail включает следующие компоненты (см. рис. 1.6.1):

- контур низкого давления с соответствующими агрегатами подачи топлива;
- контур высокого давления, включающий ТНВД, аккумулятор высокого давления, магистрали высокого давления и электрогидравлические форсунки;
- ЭСУД с необходимыми датчиками и исполнительными механизмами;
- системы впуска воздуха и выпуска ОГ.

Система впрыска Common Rail работает следующим образом:

- топливо подается из бака шиберным (или шестеренчатым у Mersedes) насосом под давлением 2,5...3,0 bar в ТНВД, в этой магистрали некоторые производители устанавливают электромагнитный клапан аварийного останова двигателя и устройство предварительного подогрева топлива;
- радиальный многоплунжерный ТНВД с постоянным приводом от двигателя создает необходимое давление в аккумуляторе высокого давления. Производительность (и давление на выходе) ТНВД регулируется электромагнитным клапаном и/или отключением одной из плунжерных секций насоса;
- электрогидравлические форсунки, связанные с аккумулятором короткими магистралями, по команде ЭСУД впрыскивают топливо непосредственно в камеры сгорания двигателя в нужный момент и в необходимом количестве (при постоянном давлении в аккумуляторе количество топлива пропорционально времени включения электромагнитного клапана форсунки впрыска);
- ЭСУД, кроме того, обеспечивает выполнение функций управления рециркуляцией ОГ, давлением наддува, скоростью движения автомобиля и защитой от несанкционированного запуска двигателя;

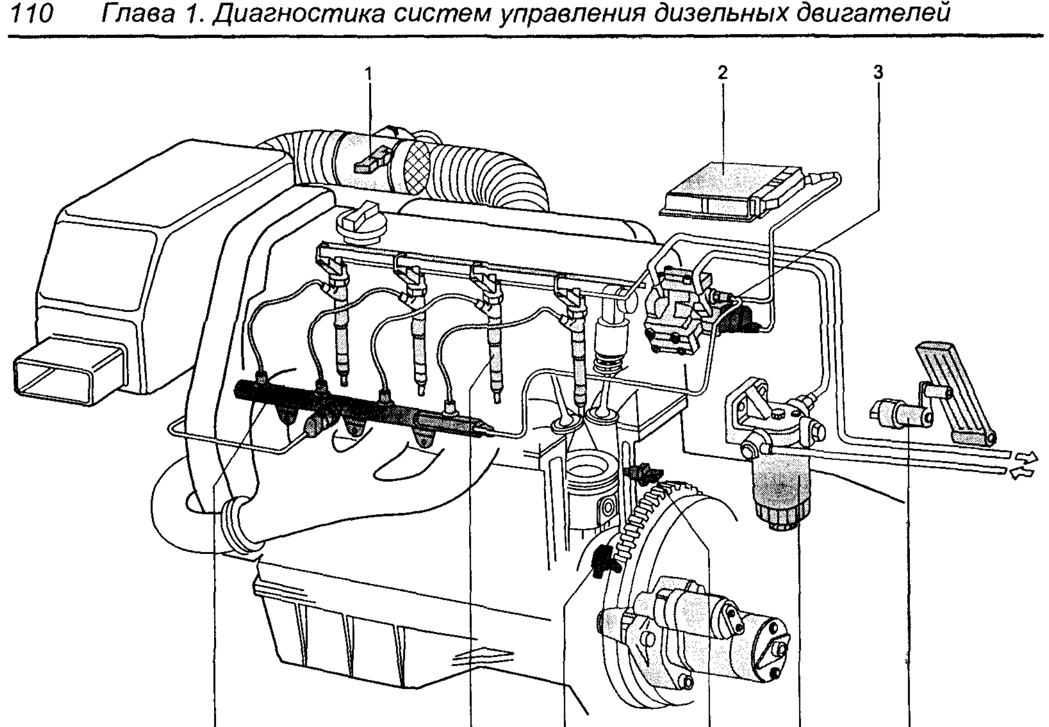


Рис. 1.6.1. Структурная схема системы впрыска Common Rail: 1 — датчик массового расхода воздуха; 2 — блок управления впрыском; 3 — ТНВД; 4 — аккумулятор высокого давления; 5 — форсунки впрыска; 6 — датчик положения коленвала; 7 — датчик температуры; 8 — топливный фильтр; 9 — датчик позиции педали акселератора

- ЭСУД, интегрированная в общую систему управления автомобиля, обеспечивает обмен данными с системой управления трансмиссией, кондиционером и другими системами автомобиля.

Рассмотрим диагностику компонентов ЭСУД «Bosch DDE 4.0» на примере автомобиля Rover 75 2,0D CDT 1999—2004 гг. выпуска.

Двигатель этой конструкции оснащен аккумуляторной системой впрыска Common Rail 2-го поколения с непосредственным впрыском топлива. Используется радиальный 3-х плунжерный ТНВД, создающий давление в аккумуляторе порядка 1600 bar. Давление в аккумуляторе регулируется электромагнитным клапаном, встроенным в корпус ТНВД. ЭСУД «Bosch DDE 4.0» обеспечивает регулирование момента впрыска от 90° BTDC (до верхней мертвой точки (ВМТ)) до 210° ATDC (после ВМТ), что позволяет осуществлять предварительный и дополнительный впрыск топлива.

ЭСУД «Bosch DDE 4.0», используя данные необходимых датчиков, выбирает оптимальные значения величины цикловой подачи и момента впрыска топлива, управляет системой рециркуляции отработанных газов, временем включения пусковых свечей накаливания.

Кроме того, ЭСУД «Bosch DDE 4.0» имеет интегрированную систему самодиагностики, поддерживающую протоколы OBD II и производителя.

В управляющей программе ЭСУД «Bosch DDE 4.0» предусмотрены режимы защиты двигателя при отказах компонентов системы управления. Так при вы-

ходе из строя датчиков температуры, позиции педали акселератора, измерителя расхода воздуха, а также при низком давления наддува отключается режим полной подачи топлива или фиксировано устанавливается режим холостого хода. При появлении таких неисправностей, как отказ одной или нескольких форсунок, аварийное снижение давления топлива в аккумуляторе (ниже 230 bar), аварийное повышение давления топлива в аккумуляторе (выше 1600 bar), выход из строя датчика положения коленвала работа двигателя блокируется ЭСУД.

Принципиальная схема ЭСУД «Bosch DDE 4.0» двигателя Rover 75 2,0D CDT «M47R» представлена на рис. 1.6.2.

На рис. 1.6.2:

15 — Ignition switch (шина «15» бортовой сети);

30 — Battery + (шина «30» бортовой сети);

31 — Battery − (шина «31» бортовой сети);

A104 — Glow plug control module (блок управления свечами накаливания);

A15 — Cruise control module (блок управления круиз-контролем);

A16 — ABS control module (блок управления системой ABS);

A162 — Immobilizer control module (блок управления иммобилайзером);

A35 — Engine control module (ECM) (блок управления впрыском топлива);

A5 — Instrument panel (панель приборов);

A95 — Engine coolant blower motor control module (блок управления вентилятором системы охлаждения);

B132 — Camshaft position (CMP) sensor (датчик положения распредвала);

B138 — Accelerator pedal position (APP) sensor (датчик позиции педали акселератора);

B186 — Fuel rail pressure (FRP) sensor (датчик давления в топливной рампе);

B24 — Engine coolant temperature (ECT) sensor (датчик температуры системы охлаждения);

B25 — Intake air temperature (IAT) sensor (датчик температуры воздуха);

B26 — Fuel pressure sensor (датчик давления магистрали низкого давления топлива);

B30 — Mass air flow (MAF) sensor (датчик массового расхода воздуха);

B54 — Crankshaft position (CKP) sensor (датчик положения коленвала);

B83 — Manifold absolute pressure (MAP) sensor (датчик разряжения во впускном коллекторе);

F Fuse — предохранители;

G1 — Alternator (генератор);

H5 — Engine oil pressure warning lamp (контрольная лампа аварийного давления масла);

K20 — Fuel lift pump relay (реле насоса подачи топлива из бака);

K46 — Engine control relay (главное реле питания);

M1 — Starter motor (стартер);

M12 — Fuel lift pump (насос подачи топлива из бака);

R5 — Glow plug (свечи накаливания);

S13 — Brake pedal position (BPP) switch (концевик педали тормоза);

S258 — Clutch pedal position (CPP) switch (концевик педали сцепления);

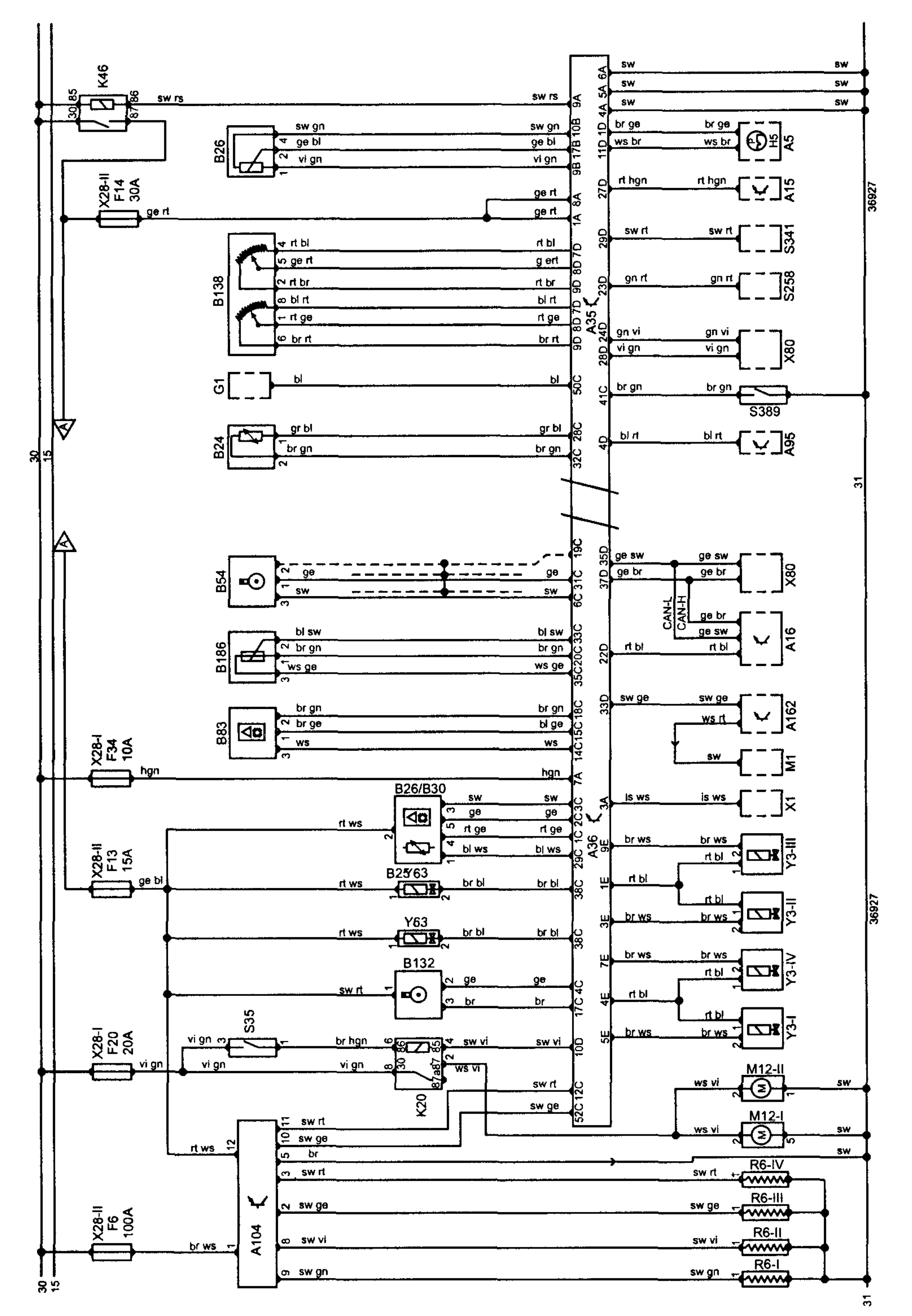


Рис. 1.6.2. Принципиальная схема ЭСУД «Bosch DDE 4.0» двигателя Rover 75 2,0D CDT «M47R»

S341 — AC refrigerant triple pressure switch (AC TPS) (датчик давления кондиционера);

S389 — Engine oil pressure switch (EOP) (датчик аварийного давления масла);

S39 — Inertia fuel shut-off (IFS) switch (инерционный клапан отключения подачи топлива);

X1 — Data link connector (DLC) (диагностический разъем);

X80 — CAN data bus (шина данных бортового контроллера связи);

Y28 — Exhaust gas recirculation (EGR) solenoid (клапан системы рециркуляции ОГ);

Y3 — Injector (форсунка впрыска);

Y63 — Fuel pressure control solenoid (FPC) (электромагнитный клапан регулировки давления топлива)

В схемах электрооборудования автомобилей Rover принята следующая маркировка электропроводки:

bl-blue (синий);

gn-green (зеленый);

rs-pink (розовый);

ws-white (белый);

x-braided cable (экранированный кабель);

br-brown (коричневый);

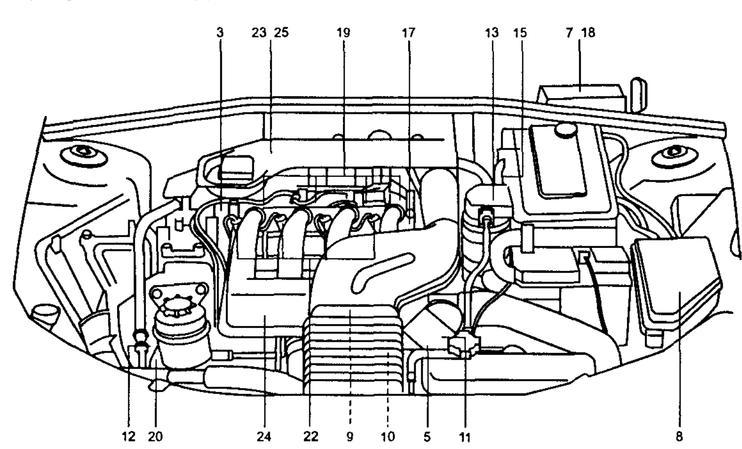


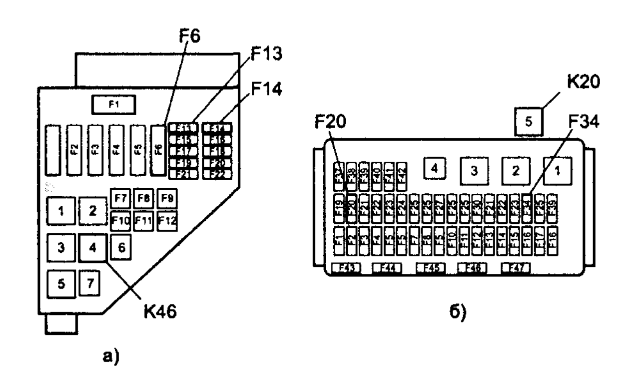
Рис. 1.6.3. Размещение компонентов ЭСУД «Bosch DDE 4.0» на кузове Rover 75: 1 — датчик APP (над педалью акселератора)*; 2 — концевик BPP (над педалью тормоза); 3 — датчик CMP; 4 — концевик CPP (над педалью сцепления); 5 — датчик CKP; 6 — разъем DLC (под приборной панелью с водительской стороны); 7 — ECM; 8 — главное реле питания (монтажный блок моторного отсека); 9 — датчик ECT; 10 — датчик EOP; 11 — клапан EGR; 12 — клапан FPC (на ТНВД); 13 —клапан FPS; 14 — насос FLP 1 (в топливном баке); 15 — насос FLP 2; 16 — реле насосов FLP (монтажный блок приборной панели); 17 — датчик FRP; 18 — блок управления свечами накаливания; 19 — свечи накаливания; 20 — ТНВД; 21 — IFS выключатель (правая «кик-панель»); 22 — форсунки; 23 — датчик IAT (встроен в датчик MAF); 24 — датчик MAP; 25 — датчик MAF

* В скобках описано размещение компонентов системы впрыска вне моторного отсека автомобиля

gr-grey (серый);
rt-red (красный);
hbl-liht blue (голубой);
y-high tension (высоковольтный, свечной провод);
el-cream (кремовый);
nf-neutral (бесцветный);
sw-black (черный);
hgn-light green (светло-зеленый);
ge-yellow (желтый);
og-orange (оранжевый);
vi-violet (фиолетовый);
rbr-maroon (бордовый).

На рис. 1.6.3 представлено размещение компонентов системы впрыска «Bosch DDE 4.0» на кузове Rover 75 2,0D CDT с двигателем M47R 1999—2004 гг. выпуска.

На рис. 1.6.4 показано расположение реле и предохранителей электрических цепей системы впрыска «Bosch DDE 4.0» на кузове Rover 75. На этом же рисунке представлен внешний вид разъема ECM.



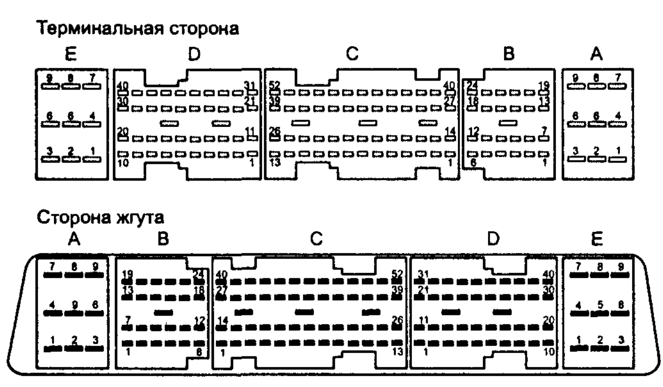


Рис. 1.6.4. Монтажные блоки и разъем ECM «Bosch DDE 4.0»: а) — F6, F13, F14, K46 (у левого крыла в моторном отсеке); б) — F20, F34, K20 (в салоне, слева под приборной панелью)

Проверка параметров блока управления впрыском

Данные для проверки блока ECM «Bosch DDE 4.0», приведенные в табл. 1.6.1, объединены в группы по функциональному назначению сигналов. На рис. 1.6.5 представлены контрольные осциллограммы ECM «Bosch DDE 4.0».

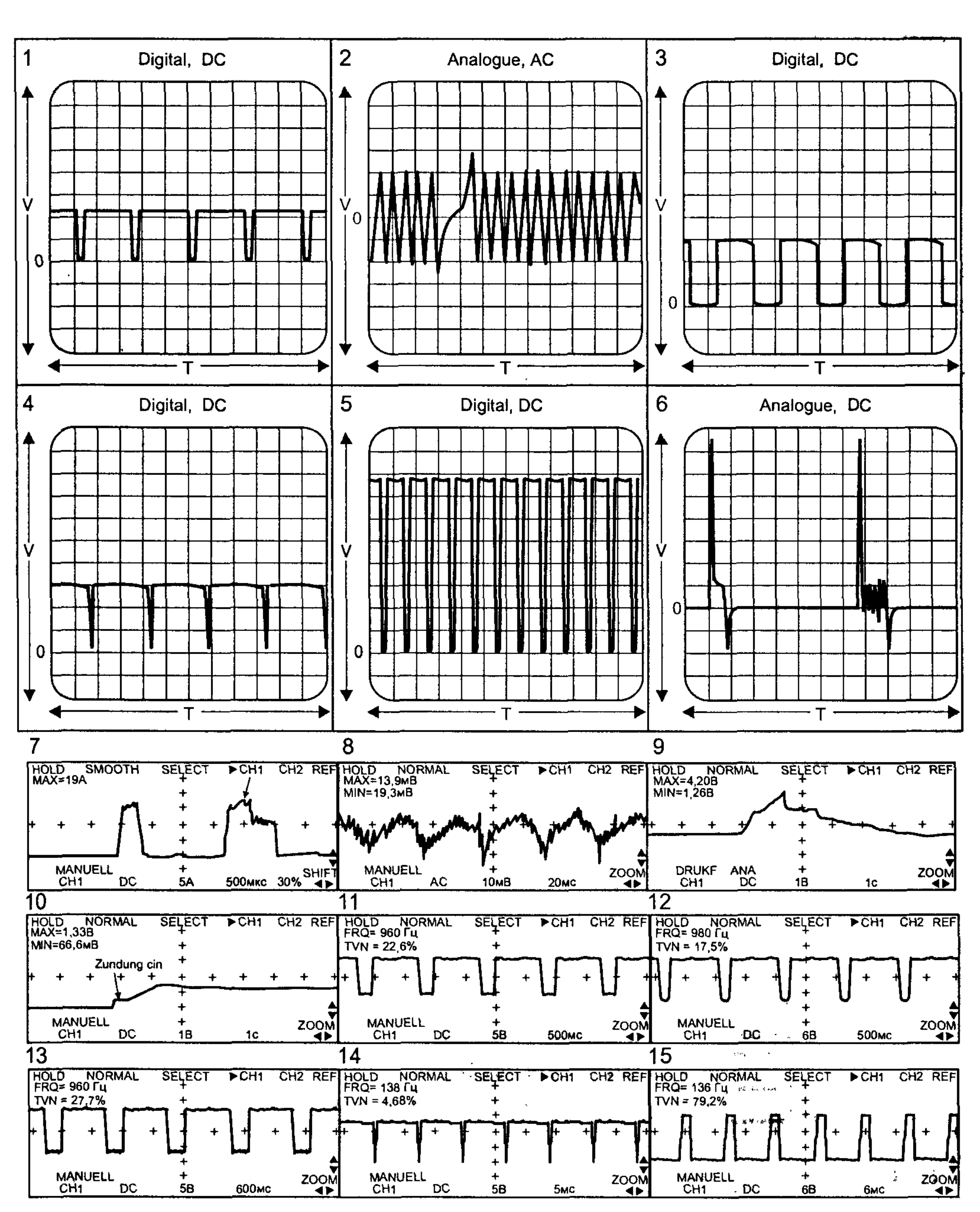


Рис. 1.6.5. Контрольные осциллограммы ECM «Bosch DDE 4.0»

Таблица 1.6.1. Данные для проверки ECM «Bosch DDE 4.0».

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 1.6.5
Проверка функций обеспечения электропитанием						
Генератор	C50	←	Зажигание включено	0...1 В		
	C50	←	Двигатель работает на х.х	11...14 В		
Генератор (на контрольную лампу заряда АКБ)	D1	→	Зажигание включено	0...1 В		
	D1	→	Двигатель работает на х.х	11...14 В		
Шина «15» бортовой сети	A7	←	Зажигание выключено	0 В		
	A7	←	Зажигание включено	11—14 В		
Шина «земля»	A4, A5, A6		Зажигание включено	0 В		
Главное репе питания	A9	⊥ →	Зажигание включено	0...1 В		
	A9	⊥ →	Зажигание выключено	11...14 В		
	A1	←	Зажигание включено	11...14 В		
	A1	←	Зажигание выключено	0 В		
	A8	←	Зажигание включено	11...14 В		
Реле насоса подачи топлива из бака	D10	⊥ →	Зажигание включено	0...1 В, через 1—20 с 11...14 В		
	D10	⊥ →	Двигатель работает	0...1 В		
Проверка входных сигналов						
Датчик СКР	C31	⊥	Зажигание включено	0 В		
	C19	⊥		0 В		
	C6	←		2,4 В		
	C6	←	Двигатель работает на х.х	2,1 В (АС)	2V/1 мс	2
Датчик СМР	C4	←	Зажигание включено	0 или 12 В		
	C4	←	Двигатель работает на х.х		5 V/ 50 мс	1
	C17	⊥	Зажигание включено	0 В		
Датчик ЕСТ	C28	←	Зажигание включено — температура двигателя 20 °С	3,5 В		
	C28	←	Зажигание включено — температура двигателя 80 °С	1 В		
	C32	⊥	Зажигание включено	0 В		

Продолжение табл. 1.6.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 1.6.5
Датчик аварийного давления масла EOP	C41	←	Зажигание включено	0 В		
	C41	←	Двигатель работает	11...14 В		
Датчик давления магистрали низкого давления топлива FPS	B9	→	Зажигание включено	5 В		
	B10	⊥		0 В		
	B17	←		4,4 В		
	B17	←	Двигатель работает	4,4 В		
Датчик давления в аккумуляторе высокого давления FRP	C20	⊥	Зажигание включено	0		
	C33	←		0,5		
	C33	←	Двигатель работает на х.х	1,3	10 мВ/ 20 мс	9
	C33	←	Двигатель работает на оборотах 3000 prm	2,1		
	C35	→	Зажигание включено	5 В		
Датчик IAT	C29	←	Зажигание включено — температура воздуха 20 °C	3,5 В		
Датчик MAP	C16	⊥	Зажигание включено	0 В		
	C14	→		5 В		
	C15	←		1,8 В		
	C15	←	Двигатель работает на х.х	1,8 В		
	C15	←	Двигатель работает, кратковременно нажата педаль акселератора	Кратковременно растет до 3,4 В		
Датчик MAF	C3	→	Зажигание включено	0 В		
	C1	→		5 В		
	C2	←		1 В		
	C2	←	Двигатель работает на х.х	2 В		
	C2	←	Двигатель работает на оборотах 3000 prm	3,5 В		
Датчик APP	D7	⊥	Зажигание включено	0 В		
	D8	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0,8 В		

Продолжение табл. 1.6.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 1.6.5
	D8	←	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	3,6 В		
	D9	→	Зажигание включено	5 В		
	D13	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0,4 В		
	D13	←	Зажигание включено, ледаль акселератора нажата до упора	1,6 В		
	D12	⊥	Зажигание включено	0 В		
	D14	→		5 В		
Концевик BPP	D28	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «свободна»	0 В		
	D28	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «нажата»	11...14 В		
	D24	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «свободна»	0...0,2 В		
	D24	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «нажата»	8,6 В		
Концевик CPP	D23	←	Зажигание включено, педаль сцепления «свободна»	0...0,2 В		
	D23	←	Зажигание включено, педаль сцепления «нажата»	11...14 В		
Сигнал датчика скорости из блока управления ABS	D22	←	Зажигание включено — трансмиссия вращается	Переключается от 0 до 11 В		
Проверка функций исполнительных механизмов						
Электромагнитный клапан регулировки давления топлива FPC	C38	→	Зажигание включено		2 В/1 мс	5
	C38	→	Двигатель работает на х.х		2 В/1 мс	5
Клапан EGR	C10	→	Зажигание включено	11...14 В		
	C10	→	Двигатель работает на х.х		5 В/1 мс	4
Форсунка 1	E4	→	Зажигание включено	1 В		
	E5	→		1 В		
	E4—E5	→	Двигатель работает на х.х	0,3 мс пилотный + 0,7 мс основной	10 В/0,5 мс	6

Продолжение табл. 1.6.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 1.6.5
Форсунка 2	E1	→	Зажигание включено	1 В		
	E3	→		1 В		
	E1—E3	→	Двигатель работает на х.х	0,3 мс пилотный + 0,7 мс основной	10 В/ 0,5 мс	6
Форсунка 3	E1	→	Зажигание включено	1 В		
	E9	→	Зажигание включено	1 В		
	E1—E9	→	Двигатель работает на х.х	0,3 мс пилотный + 0,7 мс основной	10 В/ 0,5 мс	6
Форсунка 4	E4	→	Зажигание включено	1 В		
	E7	→		1 В		
	E4—E7	→	Двигатель работает на х.х	0,3 мс пилотный + 0,7 мс основной	10 В/ 0,5 мс	6
Блок управления круиз-контролем	D27	←		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Блок управления свечами накаливания	C12	→	Зажигание включено	11...14 В		
	C12	→	Горячий двигатель работает на х.х	11...14 В		
	C52	←	Зажигание включено	1 В		
	C52	←	Двигатель работает	1 В		
Контрольная лампа аварийного давления масла	D11	→	Зажигание включено, лампа горит	0...1 В		
	D11	→	Двигатель работает на х.х, лампа не горит	11...14 В		
Реле вентилятора системы охлаждения	D4	→	Зажигание включено, вентилятор системы охлаждения не работает		5 В/ 2 мс	1
	D4	→	Двигатель работает на х.х, вентилятор системы охлаждения не работает		5 В/ 2 мс	3

Окончание табл. 1.6.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ЕСМ	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 1.6.5
Датчик давления кондиционера AC TPS	D29	⊥→	Зажигание включено	11...14 В		
	D29	⊥→	Двигатель работает на х.х, кондиционер выключен	11...14 В		
	D29	⊥→	Двигатель работает на х.х, кондиционер включен	0...1 В		
Проверка внешних подключений						
Шина данных сетевого контроллера (CAN data bus)	D36, D37			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Блок управления иммобилайзером	D33					

*← шина приемник сигнала; → шина источник сигнала; ⊥ постоянная «земля» на выходе; ⊥→ периодическая «земля» на выходе.

Самодиагностика ЭСУД «Bosch DDE 4.0»

ЭСУД «Bosch DDE 4.0» имеет средства самодиагностики соответствующие протоколу OBD II. Обеспечивается проверка формируемых сигналов на соответствие реальному диапазону и логическую достоверность. Если программа диагностики обнаруживает какое-то несоответствие, (сигнал датчика не вписывается в реальный диапазон или противоречит сигналу с другого датчика, отсутствует электропитание и т. п.) в память ошибок записывается один или несколько соответствующих кодов неисправностей, а на приборной панели включается индикация ошибки ЭСУД. Помимо этого контролируется состояние диагностического оборудования. Считывание-очистка памяти ошибок в этой системе впрыска возможно только с помощью специального диагностического оборудования. В табл. 1.6.2 приведены основные коды ошибок актуальные для ЭСУД «Bosch DDE 4.0», однородные ошибки объединены в группы.

ЭСУД «Bosch DDE 4.0» также обеспечивает поддержку протокола диагностики производителя, работа с которым возможна только с помощью фирменного диагностического оборудования.

Таблица 1.6.2. Диагностические коды ошибок ЭСУД «Bosch DDE 4.0»

Код ошибки OBD SAE	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
P0010—P0015,P0020—0025, P0340— P0349, P0365— P0369, P0390— P0394	Датчик CMP	Монтажные соединения, датчик CMP, ECM
P0069, P0100 — P0104	Датчики MAP, MAF	Монтажные соединения, датчики MAP, MAF, ECM

Окончание табл. 1.6.2

Код ошибки OBO SAE	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
P0087— P0088, P0190— P0194	Датчик FRP, клапан FPC	Монтажные соединения, датчик FRP, FPC-клапан, негерметичность магистрали высокого давления и/или форсунок, ECM
P0095 — P0099, P0110 — P0114	Датчик IAT	Монтажные соединения, датчик IAT, ECM
P0105 — P0109	Датчик MAP	Монтажные соединения, датчик MAP, ECM
P0115 — P0119	Датчик ECT	Монтажные соединения, датчик ECT, ECM
P0200 — P0204	Топливные форсунки	Монтажные соединения, датчик INL, ECM, топливные форсунки
P0236 — P0242	Датчик MAP	Монтажные соединения, датчик MAP, ECM
P0120—P0124, P0220—P0229, P0570, P0638	Датчик APP	Монтажные соединения, датчик APP, ECM
P0261 — P0271	Топливные форсунки	Монтажные соединения, ТНВД, топливные форсунки, низкий уровень топлива, воздух в топливной системе, механическая неисправность компонентов системы впрыска, ECM
P0320 — P0339, P0385 — P0389	Датчик CKP/ RPM	Монтажные соединения, датчик CKP, ECM
P0400 — P0409, P0486— P0490	Система EGR	Монтажные соединения, соленоид EGR, ECM
P0380 — P0382, P0670— P0684	Система предпускового подогрева	Свечи накаливания, блок управления свечами накаливания, монтажные соединения, ECM
P0560 — P0563, P0685— P0690	Система питания	Главное реле питания, монтажные соединения, ECM
P0600	Шина данных сетевого контроллера (CAN data bus)	Монтажные соединения, ECM
P0601— P0609, P0614	ECM	Монтажные соединения, ECM
P0704, P0830— P0835	Датчик CPP	Монтажные соединения, датчик CPP, ECM

Проверка компонентов ЭСУД «Bosch DDE 4.0»

Начинать диагностику следует после следующих подготовительных операций и измерений:

- двигатель прогревают до рабочей температуры (температура масла около 80 °C);
- устанавливают новый воздушный фильтр;
- рукоятку AT переводят в позицию «P» или «N»;
- все дополнительное оборудование, включая кондиционер, отключают;

- во время диагностики вентилятор радиатора системы охлаждения работать не должен.

Частота оборотов х.х должна быть в пределах 780±50 prm. Величина оборотов х.х поддерживается автоматически. Уровень эмиссии ОГ должен соответствовать уровням Евро 2 для авто до 2000 гг. выпуска и Евро 3 для авто после 2000 гг. выпуска.

Для дизельных двигателей также определяется уровень непрозрачности ОГ, он должен находиться в диапазоне 58...73 %. Тест на непрозрачность ОГ проводится на частоте 4700...5000 prm.

Если параметры эмиссии ОГ не соответствуют приведенным, проверяют герметичность впускной и выпускной систем и проводят тесты электронных компонентов системы впрыска.

Проверка компонентов топливной системы

Прокачка топливной системы

Топливная система на этом автомобиле самопрокачивающаяся. После замены топливного фильтра (перед установкой новый фильтр должен быть заполнен топливом) — заводят двигатель и дают ему поработать на х.х.

Насос подачи топлива из бака FTP

Насос FTP проверяют в следующем порядке:

- включают зажигание, FTP насосы должны работать в течении 1—20 с, если этого не происходит, проверяют предохранитель F20, инерционный выключатель S39, реле K20, замок зажигания и соответствующие соединения;
- собирают диагностическую схему (см. рис. 1.6.6а, реле K20 извлечено из колодки) и проверяют наличие 12 В на контакте «2» разъемов насосов FTP (см. схему на рис. 1.6.2) при включенном сервисном выключателе. Если питания нет, проверяют соединения, Если питание есть, заменяют неисправный насос FTP (или оба);
- воспользовавшись диагностической схемой (см. рис. 1.6.6а) и подходящим манометром (см. рис. 1.6.6б — манометр включен между наружным топливоподающим насосом и топливным фильтром), проверяют давление топлива в магистрали низкого давления. Его величина должна быть не ниже 2,5 bar, если давление ниже или отсутствует, заменяют неисправный насос FTP (или оба).

Форсунки впрыска

Форсунки проверяют в следующем порядке:

- отключают форсунки от жгута и измеряют сопротивление их обмоток, оно должна быть около 0,2 Ом (см. рис. 1.6.6в), если есть отклонения, форсунки заменяют;
- включают зажигание и проверяют наличие напряжения 1 В контакте «1» разъемов жгута форсунок (см. рис. 1.6.6г), если питания нет , проверяют замок зажигания, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM;

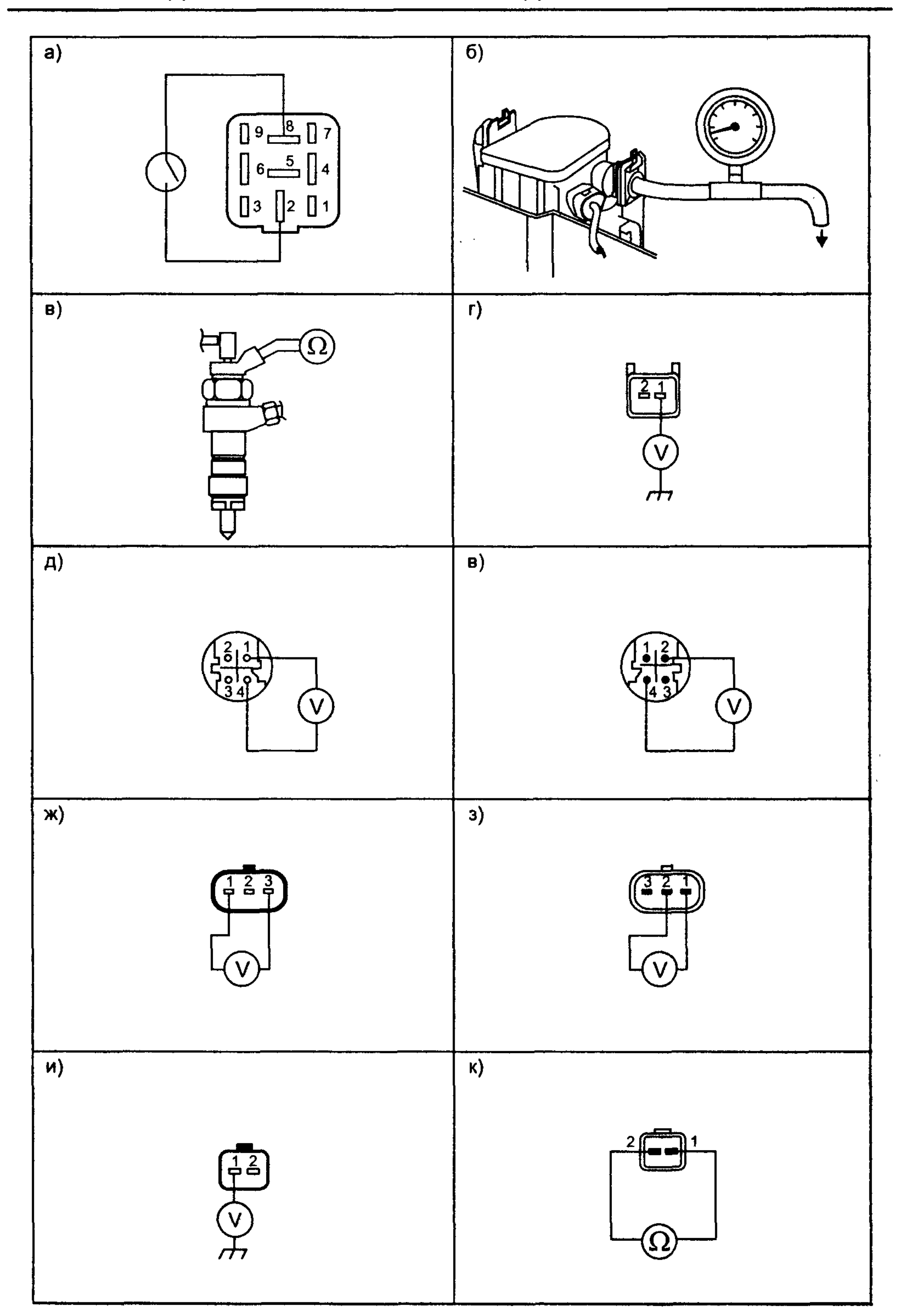


Рис. 1.6.6. Проверка компонентов топливной системы

- подключив между контактами 1 и 2 разъема жгута форсунки LED-индикатор, коротко прокручивают двигатель стартером. Индикатор должен вспыхивать, если этого не происходит, проверяют замок зажигания, предохранители F14, F34, реле K46, CKP — CMP датчики, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM;

Для проверки качества управляющего сигнала снимают осциллограмму протекания тока через обмотку форсунки (см. осц. 7 на рис. 1.6.5). В начале впрыска ток достигает 19...20 А для обеспечения быстрого открытия форсунки, затем величина тока падает до уровня «тока удержания» — 11...12 А. Длительность управляющего сигнала при предвпрыске топлива всегда равна 0,4 мс, во время основного впрыска длительность увеличивается пропорционально нагрузке на двигатель.

В случаях нестабильности холостого хода двигателя проводят гидравлические испытания форсунок. Для этого топливопроводы обратного слива отсоединяют от форсунок, и каждый заводят в мерный сосуд. Запускают двигатель и измеряют количество слива каждой форсунки, его величина должна составлять около 150 см^3/мин. При разнице между объемами более 30 % (различие до 30 % соответствует норме) или превышении нормы обратного слива форсунку заменяют.

Датчик давления магистрали низкого давления топлива FPS

Для проверки датчика FPS отключают его от жгута и, включив зажигание, измеряют напряжение между контактами 1 и 4 разъема жгута датчика (см. рис. 1.6.6д), его величина должна быть около 5 В. Если этого нет, проверяют замок зажигания, предохранители F14, F34, реле K46, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM. Если все в порядке, подключают разъем FPS датчика на место и, включив зажигание, проверяют выходной сигнал датчика: на контактах 2 и 4 должно быть около 4,4 В (см. рис. 1.6.6е). Если этого нет, заменяют датчик или при необходимости возвращаются к проверке топливных насосов магистрали низкого давления.

Датчик давления в аккумуляторе высокого давления FRP

Датчик FRP основной задающий элемент ЭСУД дизеля с впрыском Common Rail. Напряжение на выходе датчика изменяется в пределах 0,3...4,5 В и пропорционально давлению топлива в аккумуляторе. Для проверки FRP датчика отключают датчик FRP от жгута и, включив зажигание, измеряют напряжение на контактах 1 и 3 разъема жгута датчика (см. рис. 1.6.6ж), его величина должна быть около 5 В. Если этого нет, проверяют замок зажигания, предохранители F13, F14, F34, реле K46, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM.

Если питание есть, подключают разъем FPS датчика на место и, включив зажигание, проверяют выходной сигнал датчика на контактах 1 и 2 в различных режимах работы двигателя (см. рис. 1.6.6з, табл. 1.6.3 и осц. 8 на рис. 1.6.5 — пуск двигателя, осц. 9 на рис. 1.6.5 — режим х.х, осц. 10 на рис. 1.6.5 — свободное ускорение). При несоответствии сигнала датчика контрольным значениям датчик заменяют.

Таблица 1.6.3. Проверка датчика FRP

Контакты разъема	Условия проверки	Напряжение на датчике, В
1—2	Зажигание включено	0,5
	Двигатель работает на х.х	1,28
	Двигатель работает на 3000 prm	2,1

Существует быстрый способ проверки датчика FRP «на слух». Дело в том, что в аварийном режиме (если самодиагностика установит, что датчик FRP неисправен) давление в аккумуляторе автоматически поднимается, например на х.х его величина будет около 400 bar (вместо положенных 250 bar) двигатель при этом начинает работать заметно «жестче». Поэтому, если на работающем двигателе, при снятии разъема жгута с FRP датчика звук работы двигателя не меняется, датчик скорее всего неисправен. И, наоборот, если при этом звук работы двигателя становится «жестче», с датчиком все в порядке.

Электромагнитный клапан регулировки давления топлива FPC

Клапан FPC встроен в корпус ТНВД и является основным управляющим элементом ЭСУД дизельного двигателя с впрыском Common Rail. При неработающем клапане или в отсутствии управляющего сигнала на обмотке клапана двигатель работать не будет, т. к. давление топлива в аккумуляторе будет около 100 bar, что недостаточно для открытия форсунок впрыска. Управление клапаном FPC осуществляется подачей на него ШИМ сигнала со скважностью, пропорциональной необходимому давлению в аккумуляторе.

Клапан FPC проверяют в следующей последовательности:

- отключают FPC клапан от жгута и, включив зажигание, измеряют напряжение на контакте 1 разъема жгута датчика (см. рис. 1.6.6и), его величина должна быть около 12 В. Если питание отсутствует, проверяют замок зажигания, предохранители F13, F14, F34, реле K46, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM;
- измеряют сопротивление обмотки клапана FPC, контакты 1 и 2 (см. рис. 1.6.6к), оно должно быть около 2,4 Ом, если есть отклонения, заменяют клапан;
- подключают разъем клапана FPC на место и, включив зажигание, проверяют управляющий сигнал клапана на контактах 1 и 2 в различных режимах работы двигателя (см. осц. 11 на рис. 1.6.5 — двигатель вращается стартером, осц. 12 — х.х, осц. 13 — средние обороты).

Зависимость между скважностью управляющего сигнала и давлением в аккумуляторе прямая, поэтому при несоответствии скважности сигнала (и соответственно давления топлива в аккумуляторе) режиму работы двигателя можно косвенно судить о состоянии системы впрыска в целом. Например, при скважности управляющего сигнала на х.х двигателя значительно больше 17,5 %, можно предположить, что магистраль высокого давления негерметична, или неисправна одна или несколько форсунок впрыска.

Впускная система

Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе MAP

Датчик MAP нужен для измерения абсолютного давления (относительно вакуума) во впускном коллекторе, чтобы точно определить массу впускаемого воздуха. Его проверяют в следующей последовательности:

- обеспечивают доступ к контактам разъема датчика MAP (см. схему на рис. 1.6.2);
- проверяют наличие «земли» на контакте 2 разъема (см. рис. 1.7.6а);
- включают зажигание, на контакте 3 должно быть около 5 В (см. рис. 1.6.7а), а на контакте 1 около 1,8 В (см. рис. 1.6.7б). Если этого нет, проверяют монтажные соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM;
- заводят двигатель, на х.х на контакте 1 должно быть около 1,8 В, а при кратковременном нажатии акселератора напряжение должно вырасти до 3,4 В, если этого не происходит, заменяют датчик MAP.

Датчик массового расхода воздуха MAF

Датчик MAF позволяет точно измерить массу поступающего на впуск воздуха, для правильной оценки необходимой цикловой подачи топлива. Для его проверки отсоединяют разъем датчика MAF и при включенном зажигании проверить наличие «земли» на контакте 3 и «+12 В» на контакте 2 разъема жгута (см. рис. 1.6.7в), если нет проверить предохранитель F13, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;

- подключить разъем датчика MAF на место и включить зажигание, на контакте 4 должно быть около 5 В (см. рис. 1.6.7в), на контакте 5 около 1 В (см. рис. 1.6.7г);
- заводят двигатель, на х.х на контакте 5 должно быть около 2 В, а при частоте 3000 prm напряжение должно вырасти до 3,5 В (см. рис. 1.6.7г).

Датчик температуры входного воздуха IAT

Датчик IAT встроен в корпус датчика MAF. Для его проверки необходимо отсоединить разъем датчика и, изменяя температуру воздуха (например, с помощью фена), проверить соответствие показаний датчика табл. 1.6.4 (см. рис. 1.6.7д).

Таблица 1.6.4. Проверка датчика IAT

Контакты разъема	Температура датчика, °С	Сопротивление датчика, Ом
1—3	0	5499
	10	3604
	20	2420
	60	609
	80	340

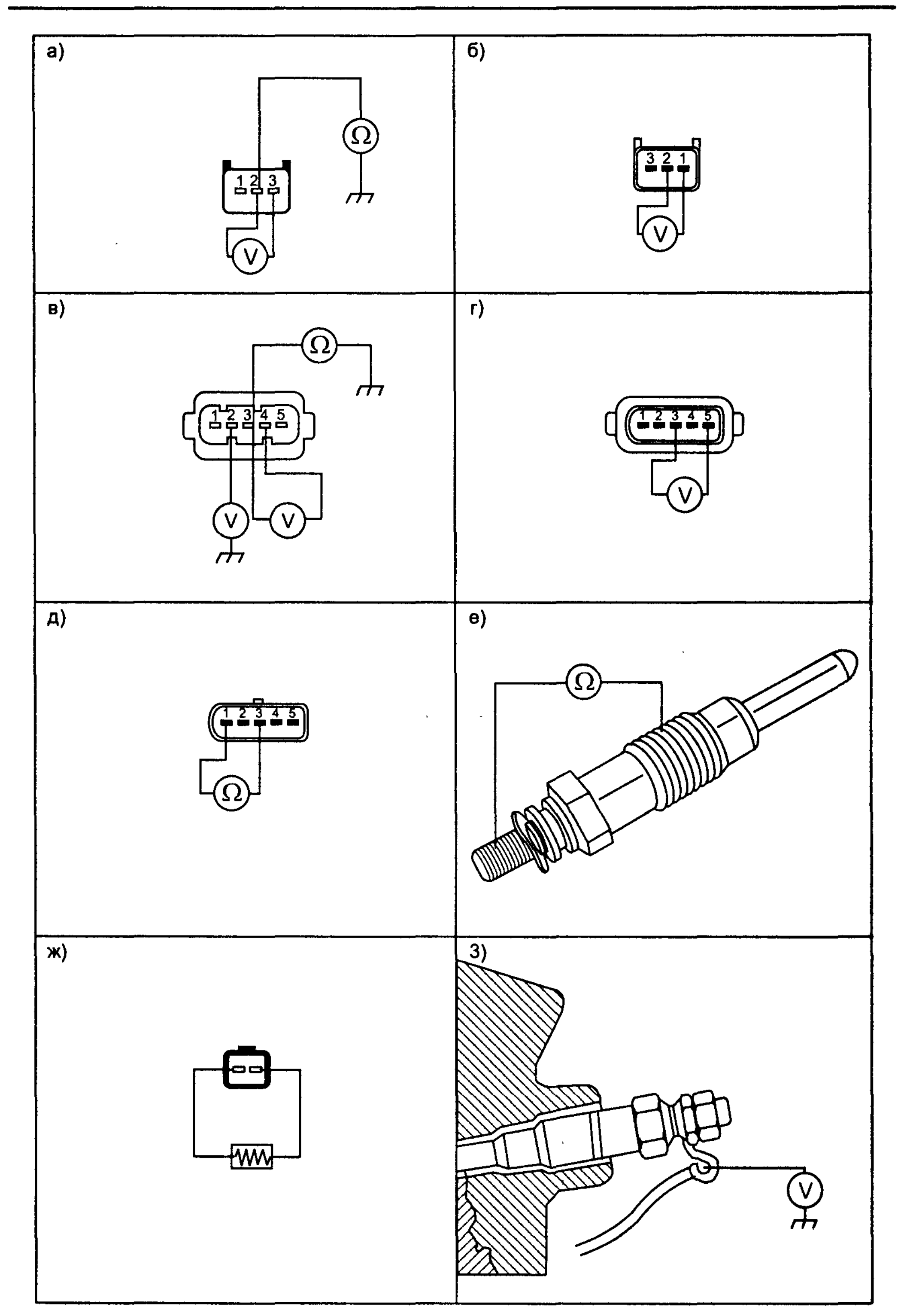


Рис. 1.6.7. Впускная система

Проверка системы предпускового подогрева

Имеет отдельный блок управления и свечи накаливания. В зависимости от температуры свечи накаливания включаются на время до 200 секунд. Проверка системы включает следующее:

- выкручивают свечи накаливания из ГБЦ и проверяют их внутреннее сопротивление — около 0,4 Ом (см. рис. 1.6.7е);
- ставят свечи на место, отсоединяют разъем от датчика ЕСТ и, для имитации низкой температуры, между контактами 1 и 2 разъема включают резистор сопротивлением 5 кОм (см. рис. 1.6.7ж);
- включают зажигание и проверяют вольтметром время предпускового подогрева — на шине свечей около 14 секунд должно быть напряжение 9...12 В (см. рис. 1.6.7з). Если питание не подается, проверяют предохранители F13, F14, F34, реле K46, блок управления свечами накаливания замок зажигания и соответствующие соединения, при необходимости возвращаются к проверке ЕСМ;
- включают зажигание, после выключения контрольной лампы предпускового подогрева запускают двигатель и оставляют работать на х.х. С помощью вольтметра проверяют время послепускового подогрева — на шине свечей около 200 секунд должно быть напряжение 9...12 В (см. рис. 1.6.7з). Если питание не подается, проверяют предохранители F13, F14, F34, реле K46, блок управления свечами накаливания, замок зажигания и соответствующие соединения, при необходимости возвращаются к проверке ЕСМ.

Проверка датчиков двигателя

Датчик температуры охлаждающей жидкости ЕСТ

Для проверки датчика ЕСТ подключают к контактам 1 и 2 разъема датчика вольтметр и запускают двигатель. Проверяют изменение напряжения на контактах датчика ЕСТ (см. рис. 1.6.8а) в соответствии с данными табл. 1.6. 5, при несоответствии показаний вольтметра контрольным значениям датчик заменяют.

Таблица 1.6.5. Проверка датчика ЕСТ

Контакты разъема	Температура двигателя, °С	Напряжение на датчике, В
1—2	20	3,5 В
	80	1 В

Датчик положения коленвала СКР

Это важнейший датчик для ЭСУД, по нему определяется частота вращения и относительное положение коленвала. При неработающем датчике СКР двигатель не запустится. Этот датчик электромагнитного типа. Задающий ротор маховика имеет 58 зубьев (60 через 6° и 2 зуба отсутствуют для фиксации положения ВМТ коленвала). Для проверки датчика СКР отключают его разъем и измеряют сопротивление обмотки, контакты 1 и 2, оно должно быть около 632 Ом (см. рис. 1.6.8б). Затем на работающем на х.х двигателе, с помощью

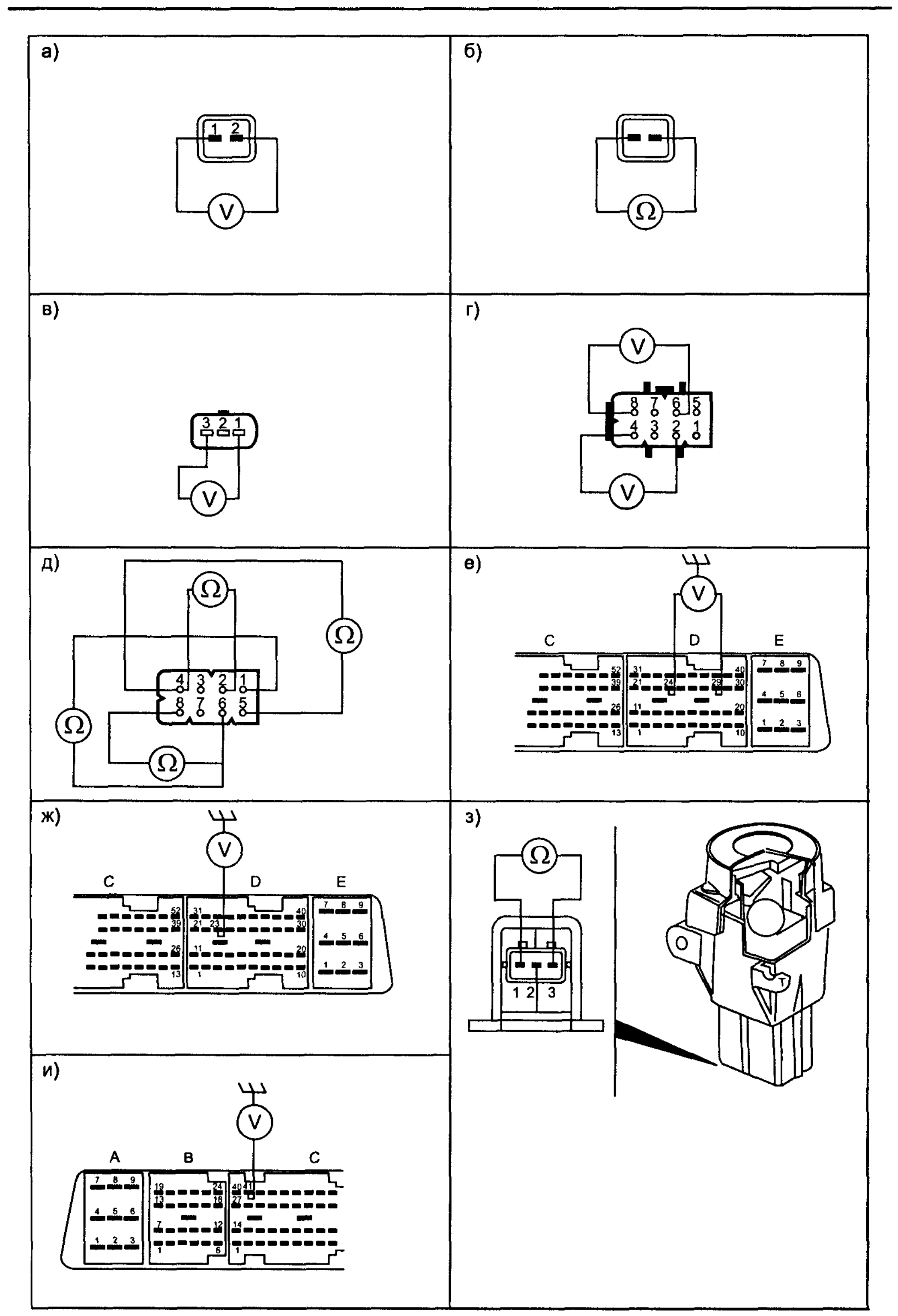


Рис. 1.6.8. Датчики

осциллографа, проверяют выходной сигнал датчика СКР (см. осц. 2 на рис. 1.6.5). При низкой амплитуде сигнала проверяют величину зазора «датчик-ротор», она должна быть в пределах 1,0...1,5 мм.

Датчик положения распредвала СМР

С помощью датчика СМР ЭСУД идентифицирует положение распредвала двигателя. При неисправном датчике СМР двигатель не запустится. Конструктивно он представляет собой датчик Холла. Задающий ротор вмонтирован в шестерню распредвала.

Для его проверки отсоединяют разъем датчика и при включенном зажигании проверяют наличие «земли» на контакте 3 и 12 В на контакте 1 разъема жгута (см. рис. 1.6.8в). Если питания нет, проверяют предохранитель F13, реле К46, замок зажигания и соответствующие соединения. Если питание в норме, на работающем на х.х двигателе с помощью осциллографа проверяют выходной сигнал датчика СМР (см. осц. 1 на рис. 1.6.5). При низкой амплитуде сигнала проверяют величину зазора «датчик-ротор», она должна быть в пределах 1,2...1,3 мм.

Датчик позиции педали акселератора АРР

Датчик АРР потенциометрического типа, он регистрирует физическое перемещение педали и передает данные в ЕСМ ЭСУД, информируя систему управления о желаемой нагрузке на двигатель. Напряжение, соответствующее положению педали акселератора, с помощью загруженной в память ЭСУД характеристики датчика преобразуется в величину угла положения педали. Для облегчения диагностики и на случай повреждения основного датчика АРР имеется дублирующий датчик.

Для проверки датчика АРР отсоединяют его разъем и, при включенном зажигании, проверяют наличие 5 В между контактами 2—4 и 6—8 разъема жгута (см. схемы на рис. 1.6.8г). Если питания нет, проверяют предохранители F14, F34, реле К46, замок зажигания, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ЕСМ.

В заключение проверяют работоспособность датчика АРР в различных положениях педали акселератора (см. табл. 1.6.6 и рис. 1.6.8).

Таблица 1.6.6. Проверка датчика АРР

Контакты разъема	Условия проверки	Сопротивление датчика, Ом
2—4		1081
6—8		1081
4—5	Педаль акселератора отпущена	2033
	Педаль акселератора нажата до упора	1418
1—6	Педаль акселератора отпущена	2417
	Педаль акселератора нажата до упора	2009

Концевик педали тормоза ВРР

Для проверки датчика ВРР необходимо обеспечить доступ к контактам разъема ЕСМ.

Затем при включенном зажигании проверяют работоспособность датчика BPP в различных положения педали тормоза (см. табл. 1.6.7 и рис. 1.6.8е).

Таблица 1.6.7. Проверка датчика BPP

Контактыразъема	Условия проверки	Напряжение на датчике, В
D24 — земля	Педаль тормоза отпущена	0...0,2
D24 — земля	Педаль тормоза нажата до упора	8,6
D28 — земля	Педаль тормоза отпущена	0...0,2
D28 — земля	Педаль тормоза нажата до упора	11...14

Концевик педали сцепления CPP

Для проверки датчика CPP необходимо обеспечить доступ к контактам разъема ECM.

При включенном зажигании нажимают педаль сцепления до упора, напряжение между контактом D23 и «землей» должно быть в пределах 11...14 В, при отпущенной педали равно нулю (см. рис. 1.6.8ж).

Инерционный выключатель топлива IFS

Конструктивно это инерционный механический размыкатель, он обеспечивает отключение подачи топлива из бака в случае аварии. Для проверки отключают разъем выключателя IFS (см. рис. 1.6.8з) и проверяют его работоспособность нажатием кнопки сброса на корпусе выключателя. При отпущенной кнопке сопротивление между контактами 1 и 3 бесконечно большое, а при нажатой равно нулю.

Датчик аварийного давления масла EOP

Датчик EOP информирует ЭСУД о работоспособности системы смазки двигателя (а также о наличии масла в системе смазки!!!).

Для проверки датчика EOP необходимо обеспечить доступ к контактам разъема ECM.

При включенном зажигании напряжение между контактом C41 и «землей» должно быть равно нулю, а после запуска двигателя — 11...14 В (см. рис. 1.6.8и).

Проверка систем контроля выпуска ОГ и обеспечения ЭСУД

Клапан рециркуляции выхлопных газов EGR

Основная задача системы EGR — снижение уровня эмиссии NO в выхлопных газах. Клапан EGR возвращает часть отработавших газов из выпускного во впускной коллектор. Управление клапаном осуществляется изменением скважности управляющего сигнала.

Порядок проверки клапана следующий:

- отключают разъем клапана EGR и, при включенном зажигании, проверяют наличие 12 В на контакте 1 разъема жгута (см. рис. 1.6.9а). Если питание не поступает, проверяют предохранитель F13, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;

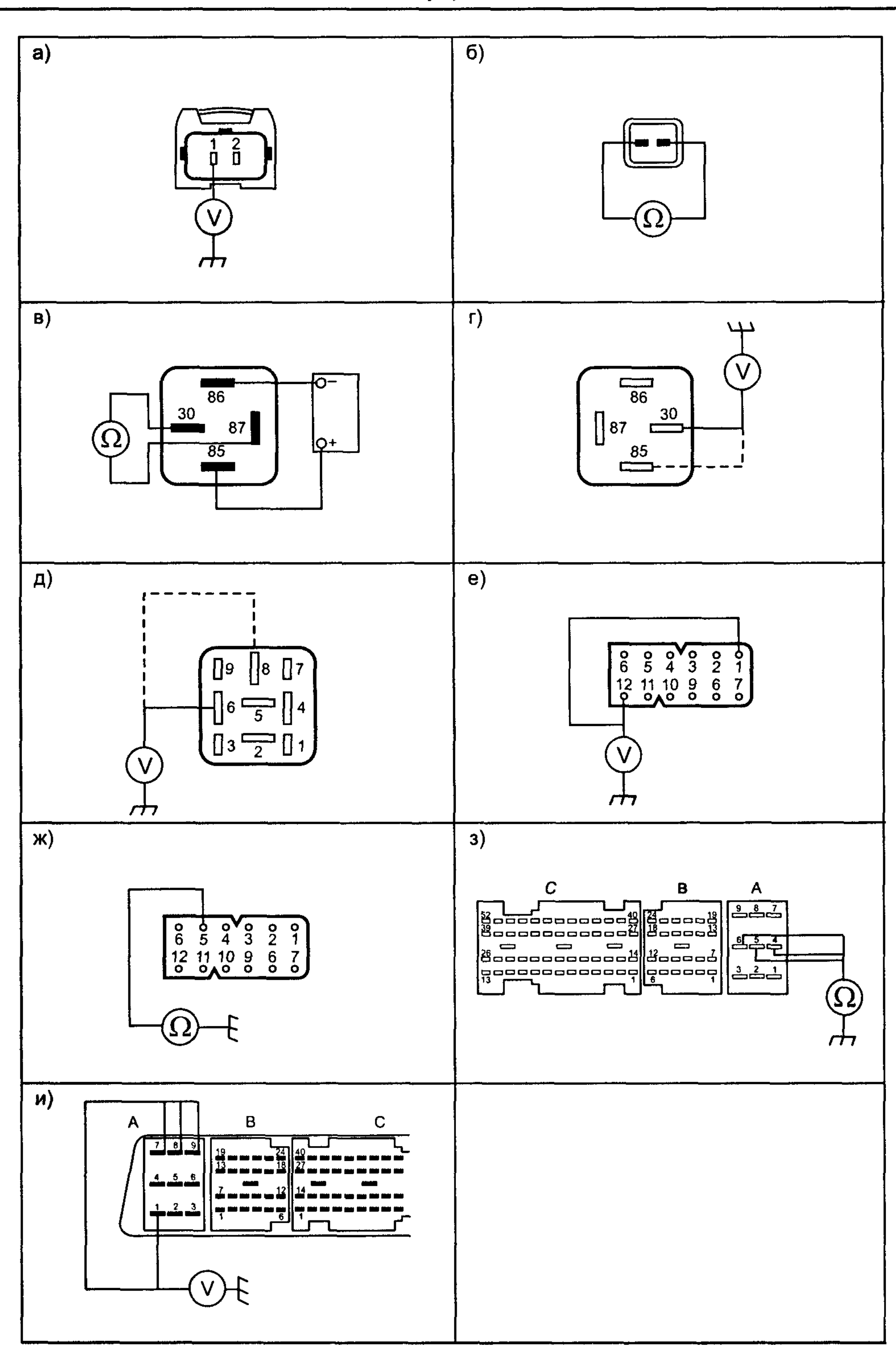


Рис. 1.6.9. Контроль выпуска ОГ и система обеспечения ЭСУД

- проверяют сопротивление обмотки соленоида EGR клапана, контакты 1 и 2 разъема клапана, его величина должна быть около 16 Ом (см. рис. 1.6.9б);
- на работающем двигателе клапан открыт на оборотах до 3000 prm (см. осц. 15 на рис. 1.6.5, скважность управляющего сигнала 79,2 %), при падении оборотов ниже 3000 prm он закрывается (осц. 14 на рис. 1.6.5, скважность управляющего сигнала 4,8 %).

Работоспособность клапана EGR можно также оценить по величине дымности ОГ в режиме свободного ускорения. При дымности ОГ выше нормы клапан «завис» в открытом положении и, наоборот, при пониженной дымности выхлопа он «завис» в закрытом состоянии. Разумеется, данные проверки возможны только с помощью специального прибора.

Проверка функции обеспечения ЭСУД

Перед проверкой этой функции осматривают разъемы и соединения ECM, ТНВД, реле и монтажных блоков на предмет обрывов, отслоений токоведущих дорожек, вспученных или треснувших электронные компонентов, окислов белого, сине-зеленого или коричневого цвета. При необходимости устраняют перечисленные проблемы. Проверку функций обеспечения проводят в следующей последовательности:

- извлекают главное реле питания ЭСУД K46 из разъема, собирают диагностическую схему (см. рис. 1.6.9в) и проверяют его срабатывание — контакты 87 и 30 должны замкнуться при подключении питания к контактам 85, 86;
- проверяют постоянное присутствие напряжения 12 В на контактах 30 и 85 колодки главного реле питания ЭСУД (см. рис. 1.6.9г), если питания нет, проверяют замок зажигания и соответствующие соединения;
- извлекают реле FTP K20 из разъема, собирают диагностическую схему (см. рис. 1.6.9в) и проверяют его срабатывание — контакты 87 и 30 должны замкнуться при подаче питания на контакты 85, 86;
- проверяют постоянное присутствие напряжения 12 В на контактах 6 и 8 реле FTP (см. рис. 1.6.9д), если питания нет, проверяют предохранитель F20, IFS выключатель, замок зажигания и соответствующие соединения;
- извлекают блок управления свечами накаливания из разъема и проверяют наличие «земли» на контакте 5 (см. рис. 1.6.9ж). На контакте 1 всегда должно быть 12 В, а на контакте 12 — только при включении зажигания (см. рис. 1.6.9е). Если питания нет, проверяют предохранители F6, F13, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения.

В заключение обеспечивают доступ к контактам разъема ECM (реле K20 и K46 должны стоять на месте) и проверяют следующие моменты:

- наличие постоянной «земли» на контактах разъема жгута ECM A4, A5 и A6 (см. рис. 1.6.9з);
- наличие питания на контактах разъема жгута ECM A1, A7,A8 (12 В при включенном зажигании) и A9 (12 В при выключенном зажигании и 0 В при включенном зажигании). Если питания нет, проверяют предохранители F14, F34, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения (см. рис. 1.6.9и).

Табл. 1.6.8 представляет универсальный алгоритм, приводящий в систему механизм поиска и устранения неисправности в ЭСУД Common Rail.

Таблица 1.6.8. Универсальный алгоритм поиска и устранения неисправностей в ЭСУД Common Rail

Шаг	Описание проверки		Действия
1	Чтение DTC, их анализ и устранение причин возникновения	Да	Устранить причины возникающих ошибок и перейти к следующему шагу
		Нет (ошибок нет)	Перейти к следующему шагу
2	Проверка наличия топлива в магистрали «обратного слива»	Да	Сравнить цикловую подачу топлива форсунок, если есть различие более 30 % — заменить неисправную форсунку.
		Нет	Перейти к следующему шагу
3	Проверить управляющие сигналы форсунок	Сигнал в норме	Перейти к следующему шагу
		Сигнал отсутствует или не соответствует контрольному	Перейти к шагу 10
4	На прокрутке стартером давление в аккумуляторе больше 250 bar?	Да	Перейти к шагу 10
		Нет (давление низкое)	Перейти к следующему шагу
5	Сопротивление обмотки FPC клапана около 2,4 Ом?	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет	Заменить неисправный клапан FPC и запустить двигатель
6	Скважность управляющего сигнала FPC клапана на прокрутке стартером составляет около 22,5 %?	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет	Устранить причину неправильного формирования управляющего сигнала клапана FPC и запустить двигатель
7	Проверить наличие топлива в магистрали «аккумулятор-форсунка» при прокрутке стартером	Да	Проверить датчик FRP и, если он исправен, заменить ТНВД и запустить двигатель
		Нет	Перейти к следующему шагу
8	Давление топлива в магистрали низкого давления больше 2,5 bar?	Да	Заменить ТНВД и запустить двигатель
		Нет	Перейти к следующему шагу
9	Топливопровод, топливный фильтр и реле FTP насоса исправны?	Да	Заменить насос FTP и запустить двигатель
		Нет	Заменить неисправный компоненты и запустить двигатель
10	Сопротивление обмоток форсунок 0,2 Ом?	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет	Заменить неисправные форсунки и запустить двигатель
11	Датчик СКР исправен?	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет	Заменить неисправный датчик СКР (или отрегулировать положение датчика) и запустить двигатель
12	Датчик СМР исправен?	Да	Запустить двигатель (при невозможности вернуться к проверке ЕСМ)
		Нет	Заменить неисправный датчик СМР (или отрегулировать положение датчика) и запустить двигатель

1.7. Диагностика системы впрыска с насос-форсунками «Bosch EDC 15P» автомобилей Volkswagen Passat 1,9D TDI PD 2001—2004 гг. выпуска

Как работает система впрыска с насос-форсунками «Bosch EDC 15P» электрическая схема, состав и расположение компонентов

Система впрыска с насос-форсунками UIS (Unit Injector System) относится к так называемым индивидуальным системам впрыска и конструктивно представляет собой отдельный ТНВД, объединенный с форсункой впрыска, на каждый цилиндр двигателя с приводом непосредственно от распредвала. Конструкция UIS системы выглядит следующим образом (см. рис. 1.7.1):

- насос форсунка установлена в головке блока двигателя над каждым цилиндром;
- распылитель форсунки 4 находится в камере сгорания 8;
- распредвал двигателя 2 имеет по кулачку привода на каждую насос-форсунку;
- момент впрыска и цикловая подача топлива регулируются с помощью электромагнитного клапана 3 насос-форсунки.

Такая конструкция обеспечивает высокий гидравлический КПД, давление впрыска до 2000 bar и соответственно низкий удельный расход топлива, хорошие экологические характеристики и высокий крутящий момент. Единственным существенным недостатком системы впрыска UIS является высокая пульсирующая нагрузка на привод распредвала, так например, аналогичная нагрузка в системе UPS (Unit Pump System) на порядок ниже.

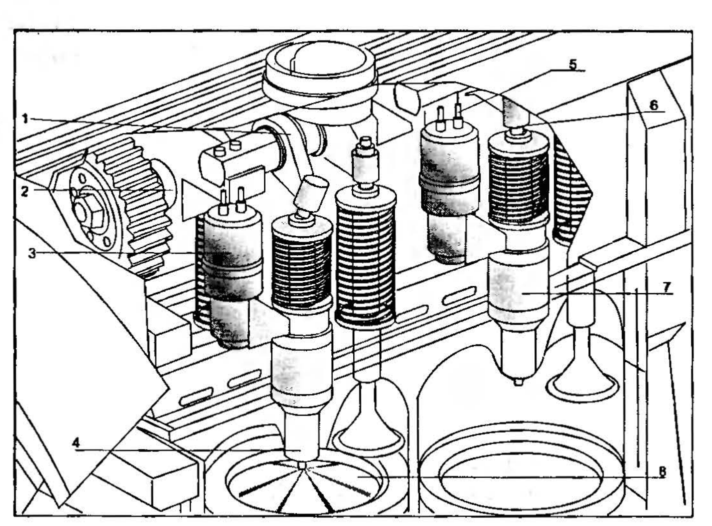


Рис. 1.7.1. Конструкция системы впрыска с насос-форсунками UIS: 1 — коромысло привода UIS; 2 — распредвал двигателя; 3 — электромагнитный клапан UIS; 4 — распылитель UIS; 5 — разъем подключения UIS; 6 — плунжер UIS; 7 —корпус UIS; 8 — камера сгорания двигателя

Система впрыска с насос-форсунками работает следующим образом:

- топливо подается из бака электрическим насосом под давлением 1...1,5 bar на вход механического шиберного насоса, приводимого распредвалом. Насос создает в магистрали низкого давления насос-форсунок необходимое рабочее давление (от 3 bar на х.х до 7,5 bar на максимальных оборотах двигателя);
- плунжер насос-форсунки, приводимый коромыслом распредвала, создает высокое давление в распылителе в момент включения электромагнитного клапана. Моментом впрыска и количеством цикловой подачи топлива управляет ЭСУД;
- высокое давление развивается насос-форсунками непосредственно в зоне впрыска топлива в камеру сгорания. Из-за очень короткого топливного канала инерция в создании необходимого давления отсутствует, что и обеспечивает возможность достижения пиковых значений давления топлива до 2000 bar;
- очень малое время впрыска, характерное для системы UIS, приводит к повышенной шумности работы двигателя и увеличению выброса оксидов азота в ОГ. Для борьбы с этими явлениями используется предварительное впрыскивание топлива;
- ЭСУД, интегрированная в общую систему управления автомобиля, обеспечивает выполнение функций управления рециркуляцией ОГ, давлением наддува, защитой от несанкционированного запуска двигателя, обмен данными с системой управления трансмиссией, кондиционером и другими системами автомобиля.

Рассмотрим диагностику компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15P» на примере автомобиля Volkswagen Passat 1,9D TDI PD 2001—2004 гг. выпуска.

Двигатель этой конструкции оснащен системой UIS P1, относящейся к так называемым индивидуальным системам с управлением по времени с помощью встроенного электромагнитного клапана. Максимальная цикловая подача в UIS P1 составляет около 60 мм^3 при максимальном давлениивпрыска около 2050 bar, что обеспечивает максимальную цилиндровую мощность около 25 кВт.

ЭСУД «Bosch EDC 15P», управляя закрытием электромагнитного клапана UIS, определяет момент впрыска и величину цикловой подачи топлива.

Используя данные необходимых датчиков, ЭСУД выбирает оптимальные значения величины цикловой подачи и момента впрыска топлива, управляет системой рециркуляции отработанных газов, временем включения пусковых свечей накаливания.

Кроме того, ЭСУД «Bosch EDC 15P» имеет интегрированную систему самодиагностики, поддерживающую протоколы OBD II и производителя.

В управляющей программе ЭСУД «Bosch EDC 15P» предусмотрены режимы защиты двигателя при отказах компонентов системы управления. Так при выходе из строя различных датчиков (температуры, позиции педали акселератора, измерителя расхода воздуха) или при низком давления наддува отключается режим полной подачи топлива или фиксировано устанавливается режим холостого хода. При появлении таких неисправностей, как отказ одной или нескольких форсунок, выход из строя датчиков СКР и СМР, работа двигателя блокируется ЭСУД.

Принципиальная схема ЭСУД «Bosch EDC 15P» двигателя Volkswagen Passat 1,9D TDI PD «AVB» представлена на рис. 1.7.2.

На рис. 1.7.2:

15 — Ignition switch — ignition ON (шина «15» бортовой сети);

30 — Battery + (шина «30» бортовой сети);

31 — Battery − (шина «31» бортовой сети);

50 — Ignition switch — start signal (шина «50» бортовой сети);

A130 — Diagnostic module, CAN data bus (шина данных бортового контроллера связи);

A162 — Immobilizer control module (блок управления иммобилайзером);

A163 — AC compressor control module (блок управления компрессором кондиционера);

A35 — Engine control module (ECM) (блок управления впрыском топлива);

A5 — Instrument panel (панель приборов);

A63 — AC control module (блок управления кондиционером);

A75 — Instrumentation control module (блок управления приборной панелью);

B121 — Barometric pressure (BARO) (sensor — датчик атмосферного давления);

B132 — Camshaft position (CMP) sensor (датчик положения распредвала);

B138 — Accelerator pedal position (APP) sensor (датчик позиции педали акселератора);

B24 — Engine coolant temperature (ECT) sensor (датчик температуры системы охлаждения);

B25 — Intake air temperature (IAT) sensor (датчик температуры воздуха);

B30 — Mass air flow (MAF) sensor (датчик массового расхода воздуха);

B31 — Fuel temperature sensor (FTS) (датчик температуры топлива);

B33 — Vehicle speed sensor (VSS) (датчик скорости);

B4 — Engine coolant temperature gauge sensor)датчик температуры охлаждающей жидкости);

B54 — Crankshaft position (CKP) sensor (датчик положения коленвала);

B83 — Manifold absolute pressure (MAP) sensor (датчик разряжения во впускном коллекторе);

F — Fuse (предохранители);

H5 — Engine oil pressure warning lamp (контрольная лампа аварийного давления масла);

K20 — Fuel lift pump relay (реле насоса подачи топлива из бака);

K206 — Engine coolant blower motor run-on relay (реле вентилятора системы охлаждения);

K22 — Glow plug relay (реле свечей накаливания);

K242-I — Engine coolant heater relay 1, low output (реле подогрева системы охлаждения низкой интенсивности);

K242-II — Engine coolant heater relay 2, high output (реле подогрева системы охлаждения высокой интенсивности);

K273 — Fuel cooling pump motor relay (реле насоса системы охлаждения топлива);

K46 — Engine control relay (главное реле питания);

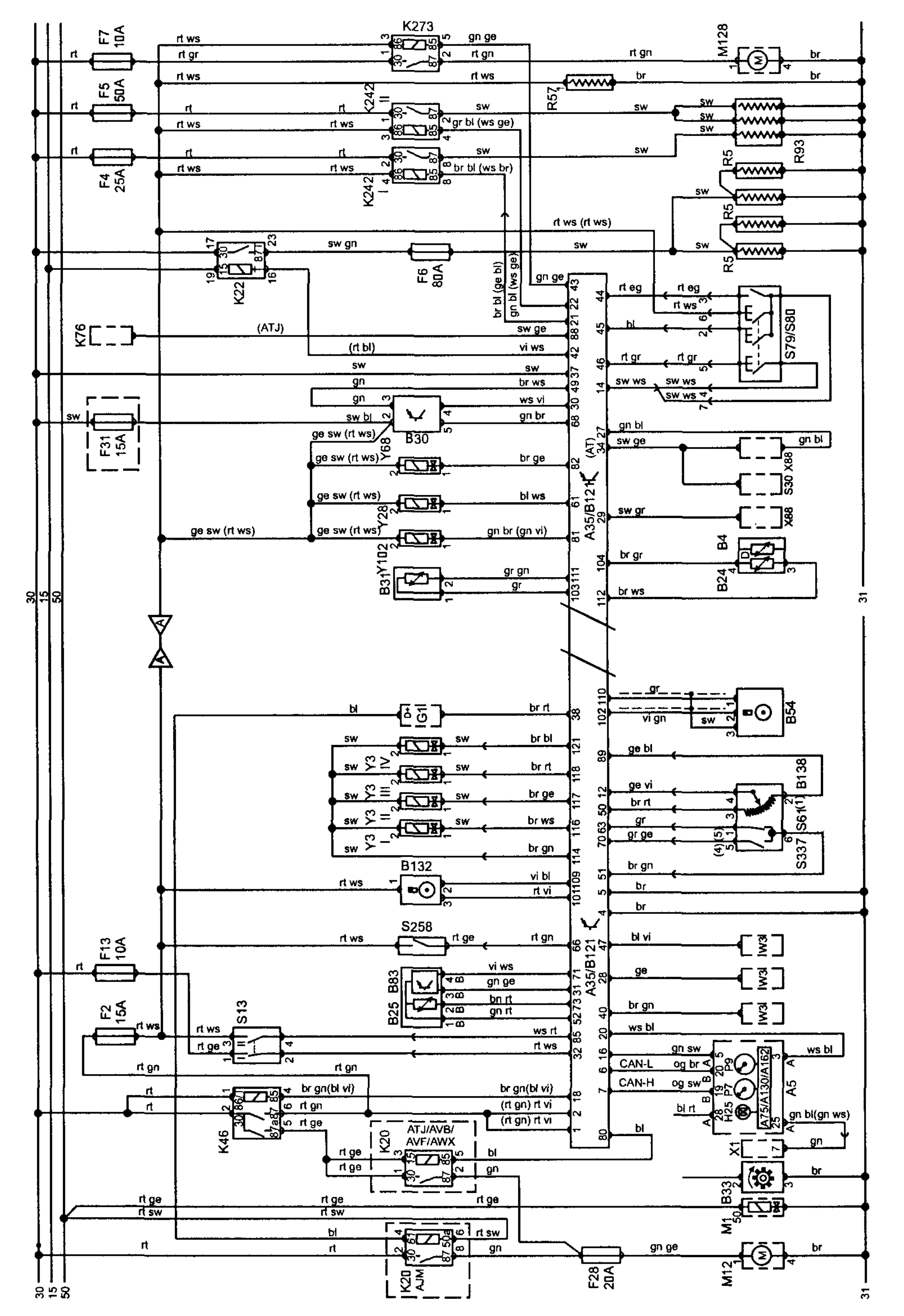


Рис. 1.7.2. Принципиальная схема ЭСУД «Bosch EDC 15P» двигателя Volkswagen Passat 1,9D TDI PD «AVB»

K76 — Ignition auxiliary circuits relay (дополнительное реле замка зажигания);

LHD — left-hand drive (леворульное авто);

M1 — Starter motor (стартер);

M12 — Fuel lift pump (FLP) (насос подачи топлива из бака);

M128 — Fuel cooling pump motor (FCP) (насос системы охлаждения топлива);

P7 — Tachometer (тахометр);

P9 — Vehicle speedometer (спидометр);

R5 — Glow plug (свечи накаливания);

R57 — Crankcase breather heater (нагреватель сапуна картера);

R93 — Engine coolant heater (нагреватель системы охлаждения двигателя);

RHD — right-hand drive (праворульные авто);

S13 — Brake pedal position (BPP) switch (концевик педали тормоза);

S258 — Clutch pedal position (CPP) switch (концевик педали сцепления);

S30 — Heated rear window switch (выключатель обогрева заднего стекла);

S337 — Accelerator pedal position (APPS) switch (концевик датчика позиции педали акселератора);

S61 — Transmission kick-down switch (концевик режима «kick-down» автоматической трансмиссии);

S79 — Cruise control master switch (главный выключатель системы круиз-контроля);

S80 — Cruise control selector switch (переключатель режимов системы круиз-контроля);

X1 — Data link connector (DLC) (диагностический разъем);

X28-I — Fuse box/relay plate, fascia 1 (монтажный блок салона № 1);

X28-IV — Fuse box/relay plate, engine bay (монтажный блок моторного отсека);

X88 — AC connection (разъем кондиционера);

Y102 — Intake manifold air control solenoid (IMACS) (клапан управления впускным коллектором);

Y28 — Exhaust gas recirculation (EGR) solenoid (клапан системы рециркуляции ОГ);

Y3 — Injector (UIS) (насос-форсунка впрыска);

Y68 — Turbocharger (TC) wastegate regulating valve (регулятор давления наддува);

АКП — автоматическая трансмиссия.

В схемах электрооборудования автомобилей Volkswagen Passat принята следующая маркировка электропроводки:

bl-blue — синий;

gn-green — зеленый;

rs-pink — розовый;

ws-white — белый;

x-braided cable — экранированный кабель;

br-brown — коричневый;

gr-grey — серый;

rt-red — красный;

hbl-liht blue — голубой;

y-high tension — высоковольтный (свечной) провод;
el-cream — кремовый;
nf-neutral — бесцветный;
sw-black — черный;
hgn-light green — светло-зеленый;
ge-yellow — желтый;
og-orange — оранжевый;
vi-violet — фиолетовый;
rbr-maroon — бордовый.

На рис. 1.7.3 представлено размещение компонентов системы впрыска «Bosch EDC 15P» на кузове Volkswagen Passat 1,9D TDI PD «AVB» 2001-2004 годов выпуска.

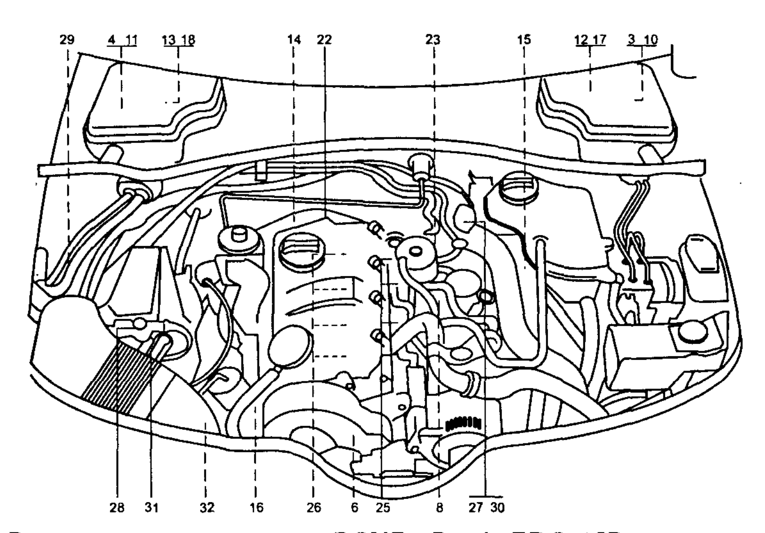


Рис. 1.7.3. Размещение компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15P» на кузове Volkswagen Passat: 1 — датчик APP (над педалью акселератора)*; 2 — концевик APPS (встроен APP датчик); 3 — датчик BARO (для LHD встроен ECM); 4 — датчик BARO (для RHD встроен ECM); 5 — концевик I/II BPP (над педалью тормоза); 6 — датчик CMP; 7 — концевик CPP (над педалью сцепления); 8 — датчик CKP; 9 — разъем DLC (рядом с рукояткой ручного тормоза); 10 — ECM (для леворульных авто); 11 — ECM (для праворульных авто); 12 — главное реле питания (для LHD позиция 4 монтажного блока моторного отсека); 13 — главное реле питания (для RHD позиция 4 монтажного блока моторного отсека); 14 — датчик ECT; 15 — клапан EGR; 16 — Насос системы охлаждения топлива; 17 — реле насоса FCP (для леворульных авто, позиция 3 монтажного блока моторного отсека); 18 — реле насоса FCP (для праворульных авто, позиция 3 монтажного блока моторного отсека); 19 — насос FLP (в топливном баке); 20 — реле насоса FLP (включая двигатель AJM, позиция 5 монтажного блока № 2); 21 — реле насоса FLP (исключая двигатель AJM, позиция 10 монтажного блока № 2); 22 — механический топливный насос; 23 — датчик FTS; 24 — Реле свечей накаливания (позиция 4 монтажного блока № 2); 25 — свечи накаливания; 26 — насос-форсунки; 27 — датчик IAT (встроен в датчик MAP); 28 — клапан IMACS (для двигателей AJM/ATJ/AVB); 29 — клапан IMACS (для двигателей AVF/AWX); 30 — датчик MAP; 31 — датчик MAF; 32 — клапан TC; 33 — датчик VSS

* В скобках описано размещение компонентов системы впрыска вне моторного отсека автомобиля

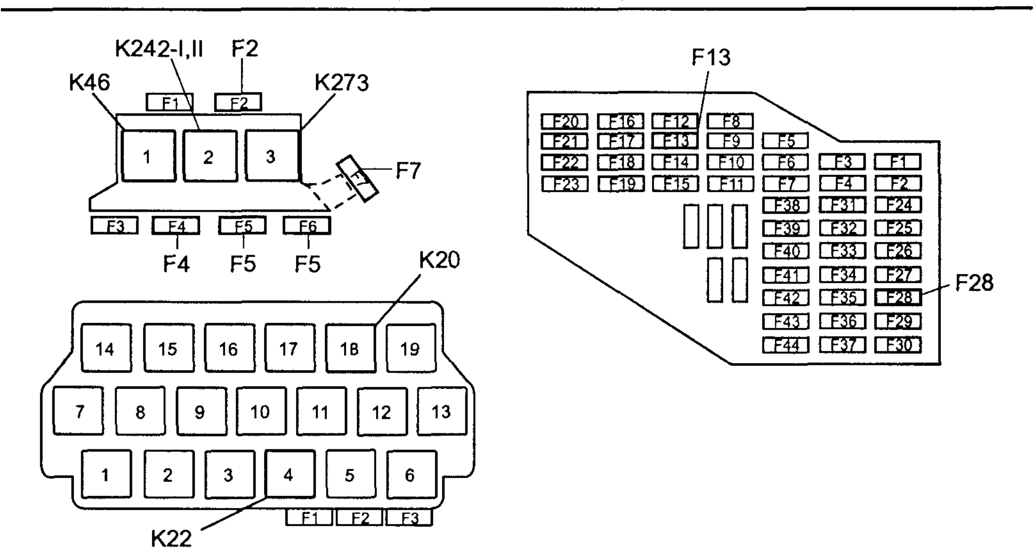


Рис. 1.7.4. Монтажные блоки «Bosch EDC 15P»: F2, F4, F5, F6, F7, K46, K242 I—II, K273 см. фрагмент 1.7.4а (у правой стойки в моторном отсеке); F13, F28 см. фрагмент 1.7.4б (в салоне, справа под приборной панелью); K20, K22 см. фрагмент 1.7.4в (в салоне, справа под приборной панелью)

На рис. 1.7.4 показано расположение реле и предохранителей электрических цепей системы впрыска «Bosch EDC 15P» на кузове Volkswagen Passat (компоненты системы впрыска выделены на рисунках красным цветом).

Проверка параметров блока управления впрыском

Данные для проверки блока ECM «Bosch EDC 15P» приведены в табл. 1.7.1. Они объединены в группы по функциональному назначению сигналов.

Таблица 1.7.1. Данные для проверки ECM «Bosch EDC 15P»

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 1.7.5
Проверка функций обеспечения электропитанием						
Управление генератором, кроме Sharan-04/99	38	→	Зажигание включено		2 В/ 20 мс	2
Шина «15» бортовой сети	37	←	Зажигание выключено	0 В		
	37	←	Зажигание включено	11...14 В		
	37	←	Двигатель вращается стартером	11...14 В		
	37	←	Двигатель работает на х.х	11...14 В		

Продолжение табл. 1.7.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 1.7.5
Дополнительное реле замка зажигания	88	←	Зажигание выключено	0 В		
	88	←	Зажигание включено	11...14 В		
	88	←	Провернуть двигатель	0 В		
	88	←	Двигатель работает на х.х	11...14 В		
Шина «земля»	4, 5		Зажигание включено	0 В		
Главное реле питания	1	←	Зажигание выключено	0 В		
	1	←	Зажигание включено	11...14 В		
	2	←	Зажигание выключено	0 В		
	2	←	Зажигание включено	11...14 В		
	18	⊥ →	Зажигание выключено	11...14 В		
	18	⊥ →	Зажигание включено	0...1 В		
Проверка входных сигналов						
Датчик СКР	102	←	Зажигание включено	2,5 В		
	102	←	Двигатель работает на х.х	1,9 В (АС)		
	102	←			2 В/1 мс	4
	102	←	Двигатель работает на оборотах 3000 rpm	3,1 В		
	110	←	Зажигание включено	2,5 В		
	110	←	Двигатель работает на х.х	1,9 В (АС)		
	110	←			2 В/1 мс	Инверсия 4
	110	←	Двигатель работает на оборотах 3000 rpm	3,1 В		
Датчик СМР	101	⊥	Зажигание включено	0 В		
	109	←	Двигатель работает на х.х		2 В/5 мс	3
Датчик ЕСТ	104	⊥	Зажигание включено	0 В		
	112	←	Зажигание включено, температура двигателя 10 °С	4 В		
	112	←	Зажигание включено, температура двигателя 80 °С	1,2 В		
Датчик FTS	103	⊥	Зажигание включено	0 В		
	111	←	Зажигание включено, температура топлива 5 °С	4,6 В		

Продолжение табл. 1.7.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 1.7.5
Датчик IAT	52	⊥	Зажигание включено	0 В		
	73	←	Зажигание включено, температура воздуха 10 °С	3 В		
Датчик MAP	31	→	Зажигание включено	5 В		
	52	⊥		0 В		
	71	←		1,6 В		
	71	←	Двигатель работает на х.х	1,7 В		
Датчик MAF	30	→	Зажигание включено	5 В		
	49	⊥		0 В		
	68	←		1 В		
	68	←	Двигатель работает на х.х	1,5...2,1 В		
	68	←	Двигатель работает на оборотах 3000 rpm	3,2 В		
Датчик APP	12	→	Зажигание включено	5 В		
	50	→		0 В		
	69	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0,4 В		
	69	←	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	4,4 В		
	51	⊥	Зажигание включено	0 В		
	70	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0,2 В		
	70	←	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	5 В		
Концевик BPP 1	32	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «свободна»	0 В		
	32	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «нажата»	11...14 В		
Концевик BPP 2	65	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «свободна»	11...14 В		
	65	←	Зажигание выключено, педаль тормоза «нажата»	0 В		
Концевик CPP	66	←	Зажигание включено, педаль сцепления «свободна»	11...14 В		
	66	←	Зажигание включено, педаль сцепления «нажата»	0 В		

Продолжение табл. 1.7.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 1.7.5
Сигнал датчика скорости	20	←	Зажигание включено — трансмиссия вращается	Переключается от 0 В до 10 В		
	27	→	Двигатель работает на х.х	30 Hz		
	27	→			5 В/10 мс	1
	27	→	Двигатель работает на оборотах 3000 rpm	100 Hz		
Датчик режима «kick-down» (АТ)	51	⊥	Зажигание включено	0 В		
	63	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	5 В		
	63	←	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	0 В		
Главный выключатель круиз контроля (S79)	14	←	Зажигание включено, переключатель S80 в позиции 'OFF'	0 В		
	14	←	Зажигание включено, переключатель S80 в позиции 'ON'	11—14 В		
	44	←	Зажигание включено, S79 отпущен	0 В		
	44	←	Зажигание включено, S79 нажат	11—14 В		
	14	←	Зажигание включено, переключатель S80 в позиции 'OFF'	0 В		
Переключатель режимов круиз-контроля (S80)	14	←	Зажигание включено, переключатель S80 в позиции 'ON'	11—14 В		
	45	←	Зажигание включено, переключатель S80 в позиции 'ON'	0 В		
	45	←	Зажигание включено, переключатель S80 в позиции 'RES'	11—14 В		
	46	←	Зажигание включено, переключатель S80 в позиции 'OFF'	0 В		
	46	←	Зажигание включено, переключатель S80 в позиции 'ON'	11—14 В		
Выключатель обогрева заднего стекла	34	←	Двигатель работает на х.х, выключатель обогрева заднего стекла в положении 'OFF'	0 В		
	34	←	Двигатель работает на х.х, выключатель обогрева заднего стекла в положении 'ON'	11—14 В		

Продолжение табл. 1.7.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 1.7.5
Проверка функций исполнительных механизмов						
Реле насоса системы охлаждения топлива	43	⊥ →	Зажигание включено, насос не работает	11...14 В		
	43	⊥ →	Двигатель работает на х.х, насос работает	0...1 В		
Реле насоса подачи топлива из бака	80	⊥ →	Зажигание включено	0...1 В, через 1...20 с 11...14 В		
	80	⊥ →	Двигатель работает	0...1 В		
Клапан EGR	61	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	61	⊥ →	Двигатель работает на оборотах 3000 rpm		5 В/1 мс	8
Клапан IMACS	81	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	81	⊥ →	Двигатель работает на х.х	11...14 В		
	81	⊥ →	Двигатель работает на х.х, отключается зажигание	На 2,5 с 0...1В, затем 11...14В		
Клапан ТС	62	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	62	⊥ →	Двигатель работает на х.х	11...14 В		
	62	⊥ →	Двигатель работает на х.х, педаль газа плавно нажата до упора	В пределах 0...1 В		
	62	⊥ →	Двигатель работает ТС клапан не работает	11...14 В		
	62	⊥ →	Двигатель работает ТС клапан работает	0...1 В		
UIS 1	114	→	Зажигание включено	0,3 В		
	116	→		0,3 В		
	116 (114)	→	Двигатель работает на х.х	2,2 мс		
	116 (114)	→			10 В/ 0,5 мс	5
UIS 2	114	→	Зажигание включено	0,3 В		
	117	→		0,3 В		

Продолжение табл. 1.7.1

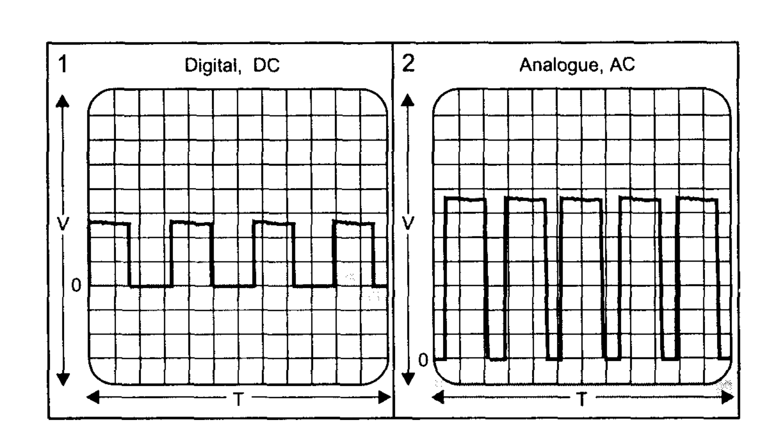
Название компонента/связи	Номер контакта для ЕСМ	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 1.7.5
UIS 2	117 (114)	→	Двигатель работает на х.х	2,2 мс		
	117 (114)	→			10 В/ 0,5 мс	5
UIS 3	114	→	Зажигание включено	0,3 В		
	118	→		0,3 В		
	118 (114)	→	Двигатель работает на х.х	2,2 мс		
	118 (114)	→			10 В/ 0,5 мс	5
UIS 4	114	→	Зажигание включено	0,3 В		
	121	→		0,3 В		
	121 (114)	→	Двигатель работает на х.х	2,2 мс		
	121 (114)	→			10 В/ 0,5 мс	5
Реле свечей накаливания	42	⊥ →	Зажигание включено, свечи накаливания включены	0...1 В		
	42	⊥ →	Зажигание включено, свечи накаливания отключены	11...14 В		
Контрольная лампа включения свечей накаливания	40	⊥ →	Зажигание включено, лампа горит	0...1 В		
	40	⊥ →	Зажигание включено, лампа не горит	11...14 В		
Блок управления вентиляторами системы охлаждения	11			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Реле подогрева системы охлаждения низкой интенсивности	21	⊥ →		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Реле подогрева системы охлаждения высокой интенсивности	22	⊥ →		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		

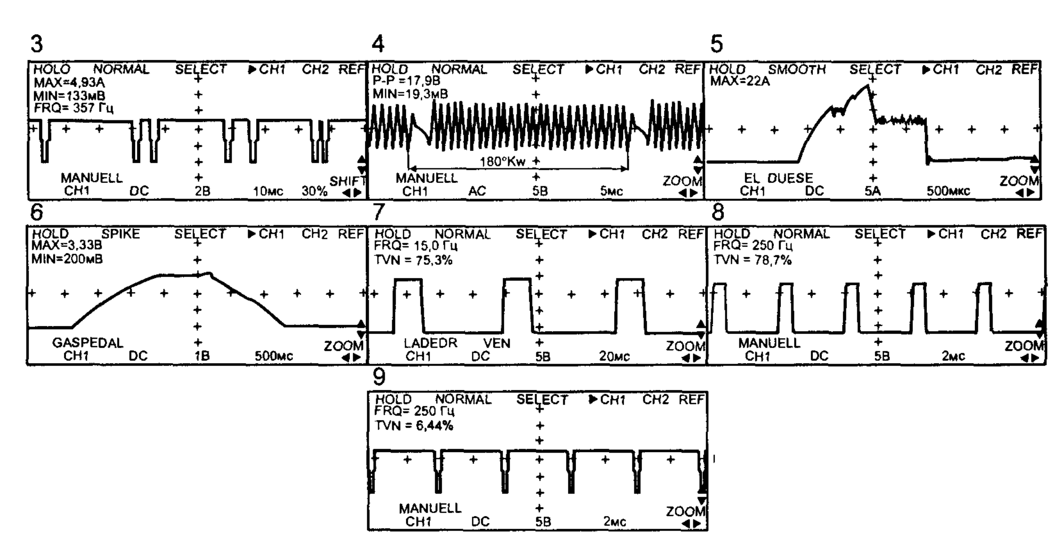
Продолжение табл. 1.7.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 1.7.5
Проверка внешних подключений						
Шина данных сетевого контроллера (CAN data bus)	6,7	←→		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Блок управления трансмиссией	19			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Управление кондиционером	34	←	Двигатель работает на х.х, кондиционер выключен	0 В		
	34	←	Двигатель работает на х.х, кондиционер включен	11...14 В		
Управление кондиционером (сигнал отключения компрессора)	29	→	Двигатель работает на х.х, кондиционер выключен	0 В		
	29	→	Двигатель работает на х.х, кондиционер включен, компрессор кондиционера работает	11...14 В		
Управление кондиционером (сигнал датчика скорости)	27	→	Двигатель работает на х.х	30 Гц		
	27	→			5 В/ 10 мс	1
	27	→	Двигатель работает на оборотах 3000 rpm	100 Гц		
Блок управления иммобилайзером	16	←→		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Блок управления панелью приборов, сигнал расхода топлива	28	→		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Резервные шины	15, 33, 47					

*← шина приемник сигнала; → шина источник сигнала; ⊥ постоянная «земля» на выходе; ⊥→ периодическая «земля» на выходе; ←→ двунаправленная шина.

На рис. 1.7.5 приведены контрольные осциллограммы и разъем ECM «Bosch EDC 15P».





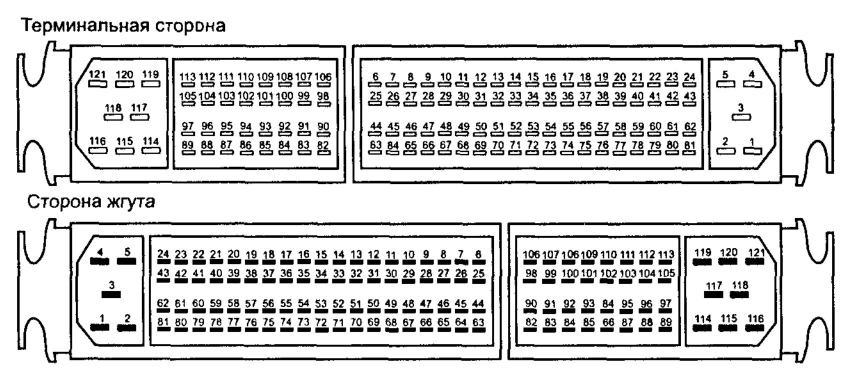


Рис. 1.7.5. Контрольные осциллограммы и разъем ECM «Bosch EDC 15P»

Самодиагностика «Bosch EDC 15P»

ЭСУД «Bosch EDC 15P» имеет средства самодиагностики соответствующие протоколу OBD II и обеспечивающие проверку формируемых сигналов на соответствие реальному диапазону и логическую достоверность. Если программа диагностики обнаруживает какое-то несоответствие, (сигнал датчика не вписывается в реальный диапазон или противоречит сигналу с другого датчика, отсутствует электропитание и т. п.) в память ошибок записывается один или несколько соответствующих кодов неисправностей, а на приборной панели включается индикация ошибки ЭСУД. Помимо этого контролируется состояние диагностического оборудования. Считывание-очистка памяти ошибок в этой системе впрыска возможно только с помощью специального диагностического оборудования. В табл. 1.7.2 приведены основные коды ошибок, актуальные для ЭСУД «Bosch EDC 15P», причем однородные ошибки объединены в группы.

ЭСУД «Bosch EDC 15P» также обеспечивает поддержку протокола диагностики производителя, работа с которым возможна только с помощью фирменного диагностического оборудования.

Таблица 1.7.2. Диагностические коды ошибок ЭСУД «Bosch EDC 15P»

Код ошибки OBD SAE	Код ошибки VAG	Код ошибки OBD VAG	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
P0033 — P0035, P0045 — P0049, P0299 P0236 — P0250	01262, 16627—16630, 17695—17697, 17703—17705, 17954—17958, 17963—17965, 19469—19470	P1287— P1289, P1295— P1297, P1546— P1550, P1555— P1557, P3013— P3014	Система турбонаддува, клапан ТС	Механическая поломка турбины или клапана ТС, монтажные соединения, ECM
P0068, P0069, P0100 — P0104	00520, 00553, 01182, 16485—16487, 17552—17554, 17567—17569, 17575—17578	P1144— P1146, P1167— P1170	Датчики MAP, MAF	Монтажные соединения, датчики MAP, MAF, ECM
P0095 — P0099, P0110 — P0114	00523, 00527, 16496—16497	P1159— P1161	Датчик IAT	Монтажные соединения, датчик IAT, ECM
P0105 — P0109			Датчики MAP, BARO	Монтажные соединения, датчики MAP, BARO, ECM
P0115 — P0119	00522, 01204, 16500—16502, 17663—17664	P1255— P1256	Датчик ECT	Монтажные соединения, датчик ECT, ECM
P0181, P0186	00539, 01695,17570—17572		Датчик FTS	Монтажные соединения, датчик FTS, ECM
P0200 — P0204	01249—01252, 16585—16588, 17609—17612, 17621—17624, 17633—17636, 17645—17648, 17668—17679	P1039—P1046, P1201—P1204, P1213—P1216, P1223—P1228, P1237—P1240, P1260— P1271	Форсунки UIS	Монтажные соединения, форсунки UIS, ECM

Продолжение табл. 1.7.2

Код ошибки OBD SAE	Код ошибки VAG	Код ошибки OBD VAG	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
	00777, 16610—16612, 18038—18042, 18047, 19458	P1630— P1634, P1639, P3002	датчик APP, «kick-down» концевик	Монтажные соединения, датчик APP, «kick-down» концевик, ECM
P0320 — P0323, P0335 — P0339, P0385 — P0389	00513, 00514, 00529, 16705—16706, 16719, 16721, 17747, 17805—17807	P1339, P1397—P1399	Датчик CKP/ RPM	Монтажные соединения, датчик CKP
P0400 — P0409, P0486— P0490	00560, 00586, 01265, 16784—16792, 17808—17812, 17845—17852	P1400— P1404, P1415—P1416, P1437—P1444	Система EGR	Монтажные соединения, соленоид EGR, ECM
P0380 — P0382, P0671— P0674	01266, 16764, 18026—18027	P1618— P1619	Система предпускового подогрева	Свечи накаливания, реле свечей накаливания, монтажные соединения, ECM
P0560 — P0563, P0687, P0688	17925—17926		Система питания	Главное реле питания, монтажные соединения, ECM
P0600	17071—17072	P1517— P1518	Шина данных сетевого контроллера (CAN data bus)	Монтажные соединения, ECM
P0601— P0609			ECM	Монтажные соединения, ECM
P0720— P0723			Датчик VSS	Монтажные соединения, датчик VSS, ECM
P0704, P0830—P0835	00650, 17947	P1539	Неисправность датчика CPP	Монтажные соединения, датчик CPP, ECM
	01180		Управление кондиционером	Монтажные соединения ECM/AC, ECM
	01243, 01282, 17434—17436, 17474—17476, 17919—17924, 17928, 19560—19561	P1026— P1028, P1066— P1068, P1511— P1516, P1520, P3104—P3105	Управление впускным коллектором	Клапан IMACS, ECM

Проверка компонентов ЭСУД «Bosch EDC 15P»

Начинать диагностику следует после следующих подготовительных операций и измерений:

- прогревают двигатель до рабочей температуры (температура масла около 80 °C);
- устанавливают новый воздушный фильтр;
- переводят рукоятку AT в позиции «P» или «N»;
- все дополнительное оборудование, включая кондиционер, отключают;

- во время диагностики вентилятор радиатора системы охлаждения работать не должен.

Обороты х.х должны соответствовать данным, приведенным в табл. 1.7.3. Величина оборотов х.х не регулируется и поддерживается ЭСУД автоматически.

Таблица 1.7.3. Величина оборотов холостого хода

Код двигателя	Контрольное значение оборотов х.х, rpm
AJM	800...940
ATJ/AVB	790...940
AVF	790...950
AWX	800...950

Уровень эмиссии ОГ должен соответствовать уровням Евро 2 для авто до 2000 г. выпуска и Евро 3 для авто после 2000 г. выпуска. Контрольный уровень непрозрачности ОГ для рассматриваемых двигателей должен быть в диапазоне 58...73 %. Тест на непрозрачность ОГ проводится на скорости 4800—5200 rpm.

Проверка компонентов топливной системы

Прокачка топливной системы

После замены топливного фильтра (перед установкой новый фильтр должен быть заполнен топливом) заводят двигатель и дают ему поработать на х.х. Если двигатель не запускается или после пуска работает нестабильно, отсоединяют топливопровод обратного слива топлива от топливного фильтра и подключают на его место ручной насос с резервуаром для контроля топлива (см. рис. 1.7.6а). Создав насосом разряжение, удаляют воздух из ТНВД до появления топлива в топливопроводе обратного слива топлива.

После этого подключают этот топливопровод на место, запускают двигатель и подключают топливо.

Насос подачи топлива из бака FTP

Для двигателей «ATJ/AVB/AVF/AWX» насос FTP проверяется в следующем порядке:

- кратковременно прокручивают двигатель стартером, насос FTP должен работать в течение некоторого времени, если этого не происходит, проверяют предохранитель F28, реле K20, K46 замок зажигания и соответствующие соединения;
- собирают диагностическую схему (см. рис. 1.7.6б — реле K20 извлечено из колодки) и проверяют наличие 12 В на контактах 1 и 4 разъема FTP насоса (см. рис. 1.7.6в и схему на рис. 1.7.2) при включенном зажигании и сервисном выключателе. Если питания нет, проверяют предохранитель F28, реле K20, K46 замок зажигания и соответствующие соединения, если питание есть — заменяют неисправный насос FTP.

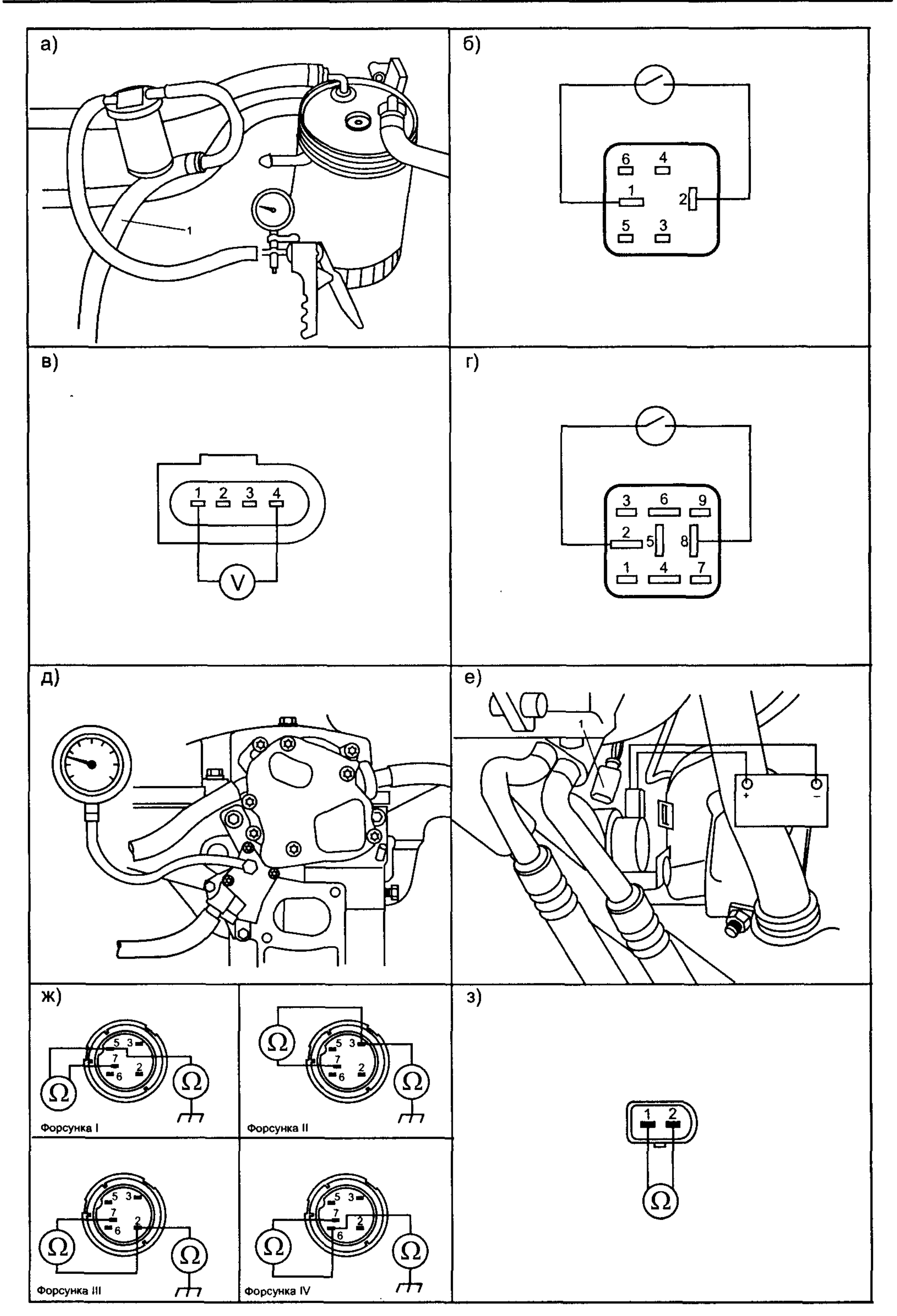


Рис. 1.7.6. Проверка компонентов топливной системы

Для двигателя «AJM» насос FTP проверяют в следующем порядке:

- кратковременно прокручивают двигатель стартером, насос FTP должен работать в течение некоторого времени, если этого не происходит, проверяют предохранитель F28, реле K20, замок зажигания и соответствующие соединения;
- собирают диагностическую схему (см. рис. 1.7.6г — реле K20 извлечено из колодки) и проверяют наличие 12 В на контактах 1—4 разъема насоса FTP (см. рис. 1.7.6в и схему на рис. 1.7.2) при включенном зажигании и сервисном выключателе. Если питания нет, проверяют предохранитель F28, реле K20, замок зажигания и соответствующие соединения. если питание есть — заменяют неисправный насос FTP.

Механический топливный насос

Система UIS имеет механический шиберный топливный насос с приводом от распредвала. Для его проверки необходимо на место заглушки M12 насоса (см. рис. 1.7.6д) установить манометр и проверить давление подкачки топлива в различных режимах работы полностью прогретого двигателя. При несоответствии давления контрольным значениям табл. 1.7.4. насос заменяют.

Таблица 1.7.4. Давление топлива в контуре низкого давления

Режим работы двигателя	Контрольное значение давления топлива, bar
Пуск двигателя	1
Холостой ход	3
На частоте 1500 rpm	3,5
На частоте 5200 rpm	7,5

Насос системы охлаждения топлива FCP

ЭСУД системы впрыска UIS имеет систему охлаждения топлива (это насос FCP и теплообменник), обеспечивающую охлаждение, начиная с температуры 70 °С. Это позволяет ЭСУД осуществлять коррекцию цикловой подачи топлива в зависимости от его температуры.

Для проверки насоса FCP необходимо отсоединить разъем и с помощью источника 12В проверить его работоспособность (см. рис. 1.7.6е), если насос не работает, его заменяют.

Насос-форсунки UIS

Форсунки UIS проверяют в следующем порядке:

- отключают разъем системы UIS от жгута и измеряют сопротивление обмоток форсунок — около 0,5 Ом (см. рис. 1.7.6ж), если есть отличие от номинала, соответствующую форсунку заменяют;
- с помощью омметра проверяют отсутствие короткого замыкания на массу обмоток форсунок (см. рис. 1.7.6ж и схему на рис. 1.7.2);
- контролируют соответствие формы сигнала осц. 5 на рис.1.7.5 (ток через обмотку форсунки при пуске или на холостом ходу работы двигателя). Необходимо учитывать, что с увеличением температуры максимальная сила тока может понижаться с 22 до 17...18 А.

Система самодиагностики контролирует время управления форсункой — время между первым ограничением силы тока и полным закрытием электромагнитного клапана (см. участок «А» осц. 5 на рис. 1.7.5). Кроме того, этой системой контролируются электрические соединения форсунок на обрыв и короткое замыкание на землю шины питания. Все обнаруженные ошибки фиксируются в памяти и могут быть считаны соответствующим сканером.

По данным системы самодиагностики можно косвенно судить о состоянии гидравлической части системы UIS. Так имеются данные об отклонении цикловой подачи топлива по каждому цилиндру, допустимым считается отклонение 2,8 мг/цикл при больших значениях стоит подумать о замене соответствующей форсунки (разумеется, при заведомо исправной механической части двигателя).

Датчик температуры топлива FTS

Датчик FTS нужен для правильной работы системы охлаждения топлива, его показания должны соответствовать данным табл. 1.7.5 (см. рис. 1.7.6з).

Таблица 1.7.5. Проверка датчика FTS

Контакты датчика FTS	Температура Топлива, °С	Сопротивление датчика, Ом
1—2	0	15200...17300
	10	9250...11500
	20	5500...6500
	30	3790...4270
	40	2650...3100
	50	1800...2200
	60	1200...1600
	70	850...920
	80	600...660
	90	42...480
	100	325...370

Проверка компонентов впускной системы

Клапан управления впускным коллектором IMACS

Клапан IMACS обеспечивает закрытие канала, связывающего турбину с впускным коллектором при останове двигателя. Заслонка закрывается на 2...2,5 сек, перекрывая доступ воздуха во впускной коллектор из турбины, что обеспечивает стабилизацию оборотов двигателя при выбеге автомобиля. Для проверки клапана IMACS выполняют следующее:

- отсоединяют разъем клапана IMACS и, при включенном зажигании, проверяют наличие 12 В на контакте 1 разъема жгута, если питания нет,

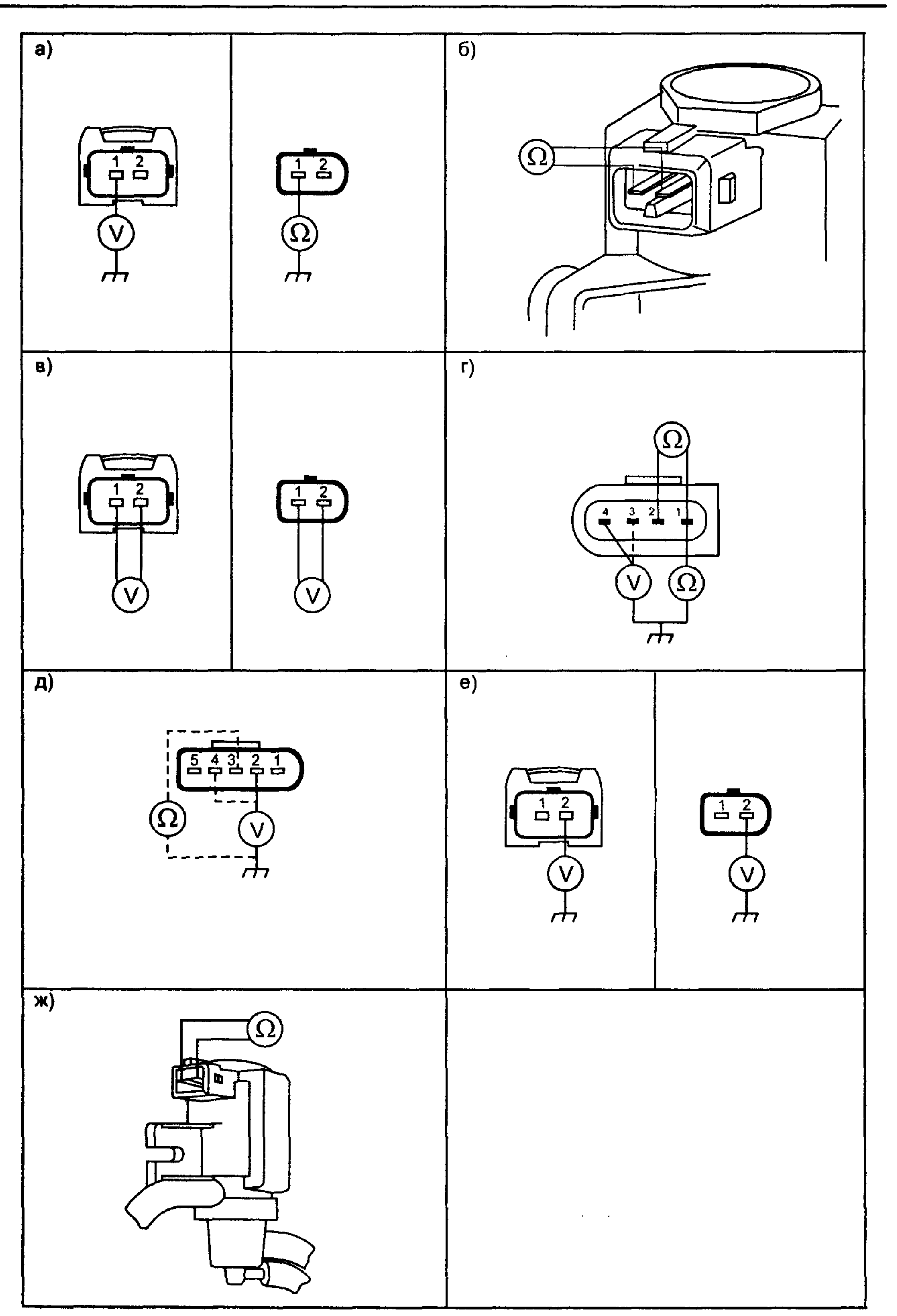


Рис. 1.7.7. Впускная система

проверяют предохранитель F2, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения (см. рис. 1.7.7а и схему на рис. 1.7.2);
- измеряют сопротивление обмотки клапана — около 25...45 Ом (см. рис. 1.7.7б);
- присоединяют разъем клапана на место, заводят двигатель, на контактах 1—2 клапана должно быть около 0 В (см. рис. 1.7.7в);
- выключают зажигание, при этом открытый клапан должен полностью закрыться на 2...2,5 секунды (на контактах 1—2 клапана должно быть 12 В) и снова открыться (см. рис. 1.7.7в). Если клапан не работает, его заменяют.

Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе MAP

Датчик MAP нужен для измерения абсолютного давления (относительно вакуума) во впускном коллекторе, чтобы точно определить массу впускаемого воздуха. Его проверяют в следующей последовательности (см. рис. 1.7.7г и схему на рис. 1.7.2):
- обеспечивают доступ к контактам разъема датчика MAP;
- проверяют наличие «земли» на контакте 1 разъема датчика MAP;
- включают зажигание, на контакте 3 должно быть около 5 В, а на контакте 4 около 1,6 В, если питания нет, проверяют монтажные соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM;
- заводят двигатель, на х.х на контакте 4 должно быть около 1,7 В, если питания нет, заменяют датчик MAP.

Датчик температуры входного воздуха IAT

Датчик встроен в корпус датчика MAP. Для его проверки необходимо отсоединить разъем датчика IAT-MAP и, изменяя температуру воздуха, проверяют изменение сопротивления IAT датчика (см. рис. 1.7.7г и табл. 1.7.6).

Таблица 1.7.6. Проверка датчика IAT

Контакты разъема IAT-MAP	Температура Воздуха, °С	Сопротивление датчика, Ом
1—2	0	5000...6500
	10	3350...4400
	20	2250...3000
	30	1500...2000
	40	900...1400
	50	700...950
	60	530...675
	80	275...375
	100	150...230

Датчик массового расхода воздуха MAF

Датчик MAF позволяет точно измерить массу поступающего на впуск воздуха, для правильной оценки необходимой цикловой подачи топлива. Для его проверки необходимо (см. рис. 1.7.7д и схему на рис. 1.7.2) выполняют следующее:

- отсоединяют разъем датчика MAF и, при включенном зажигании, проверяют наличие «земли» на контакте 3 и 12 В на контакте » разъема жгута, если питания нет, проверz.n предохранитель F2 (для ATJ/AJM), F31 (для AVB/AVF/AWX), реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;
- подключают разъем датчика MAF на место и включают зажигание, на контакте 4 должно быть около 5 В, на контакте 5 около 1 В;
- заводят двигатель, на х.х на контакте 5 должно быть около 2 В, а при оборотах 3000 rpm напряжение должно вырасти до 3,5 В;
- для быстрой проверки датчика MAF можно снять осциллограмму напряжения на контакте 5 в режиме свободного ускорения (см. осц. 6 на рис. 1.7.5).

Необходимо отметить, что при выходе из строя датчика MAF, ЭСУД использует постоянную величину цикловой подачи топлива, при этом мощность двигателя на максимальных оборотах значительно падает.

Регулятор давления наддува (клапан ТС)

Во впускном тракте турбины имеется перепускной клапан, позволяющий часть ОГ возвращать обратно. Это необходимо для регулировки давления наддува. ЭСУД управляет этим процессом через клапан ТС. Его проверяют в следующей последовательности:

- отсоединяют разъем клапана ТС и, при включенном зажигании, проверяют наличие 12 В на контакте 2 разъема жгута. Если питания нет, проверяют предохранитель F2, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения (см. рис. 1.7.7е);
- измеряют сопротивление обмотки клапана, его величина 14...20 Ом (см. рис. 1.7.7ж);
- на работающем на х.х двигателе проверяют динамику изменения скважности управляющего сигнала. При увеличении частоты оборотов двигателя скважность должна уменьшаться, ограничивая давление наддува (см. осц. 7 на рис. 1.7.5).

Система предпускового подогрева

Элементы этой системы проверяют в следующей последовательности:

- выкручивают свечи накаливания из ГБЦ и проверяют их внутреннее сопротивление, его величина — около 0,5 Ом;
- вкручивают свечи на место, отсоединяют разъем ECT датчика для имитации низкой температуры;
- включают зажигание и с помощью вольтметра проверяют время предпускового подогрева — на шине свечей около 20 секунд должно подаваться напряжение 9...12 В. Если этого не происходит, проверяют предохранитель F6, реле K22, замок зажигания и соответствующие соединения, при необходимости возвращаются к проверке ECM.

Проверка датчиков двигателя

Датчик температуры охлаждающей жидкости ЕСТ

На рассматриваемые автомобили могут устанавливаться датчики двух типов (см. рис 1.7.8а и рис. 1.7.8б). Для проверки датчика ЕСТ подключают к контактам 1—2 (или C—D) датчика ЕСТ омметр, запускают двигатель и проверяют изменение сопротивление датчика ЕСТ (см. табл. 1.8.7) в зависимости от температуры. При несоответствии показаний прибора контрольным значениям датчик заменяют.

Таблица 1.8.7. Проверка датчика ЕСТ

Контакты разъема	Температура охлаждающей жидкости, °С	Сопротивление датчика, Ом
1—3 (С—0)	0	5000...6500
	10	3350...4400
	20	2250...3000
	30	1500...2000
	40	900...1400
	50	700...950
	60	530...675
	80	275...375
	100	150...230

Датчик положения коленвала СКР

Это важнейший датчик для ЭСУД, по нему определяется частота вращения и относительное положение коленвала. При неработающем датчике СКР двигатель не запустится. Конструктивно это датчик электромагнитного типа. Для проверки датчика отключают от него разъем и измеряют сопротивление обмотки (контакты 1—2), оно должно быть равно 450...550 Ом (см. рис. 1.7.8в). Затем, на работающем на х.х двигателе, с помощью осциллографа проверяют выходной сигнал датчика СКР (см. осц. 4 на рис. 1.7.5). При низкой амплитуде сигнала проверяют величину зазора «датчик-ротор», она должна быть в пределах 1,0...1,5 мм.

Датчик положения распредвала СМР

С помощью датчика СМР ЭСУД идентифицирует положение распредвала двигателя. При неисправном СМР датчике время запуска двигателя увеличивается, т. к. ВМТ 1-го цилиндра рассчитывается ЭСУД опытным путем. Конструктивно СМР представляет собой датчик Холла, задающий ротор датчика вмонтирован в шестерню распредвала.

Датчик СМР проверяют в следующей последовательности:

- отсоединяют разъем датчика СМР и, при включенном зажигании, проверяют наличие «земли» на контакте 3 и 12 В на контакте 1 разъема жгута (см. рис. 1.7.8г). Если питания нет, проверяют предохранитель F2, реле К46, замок зажигания и соответствующие соединения;

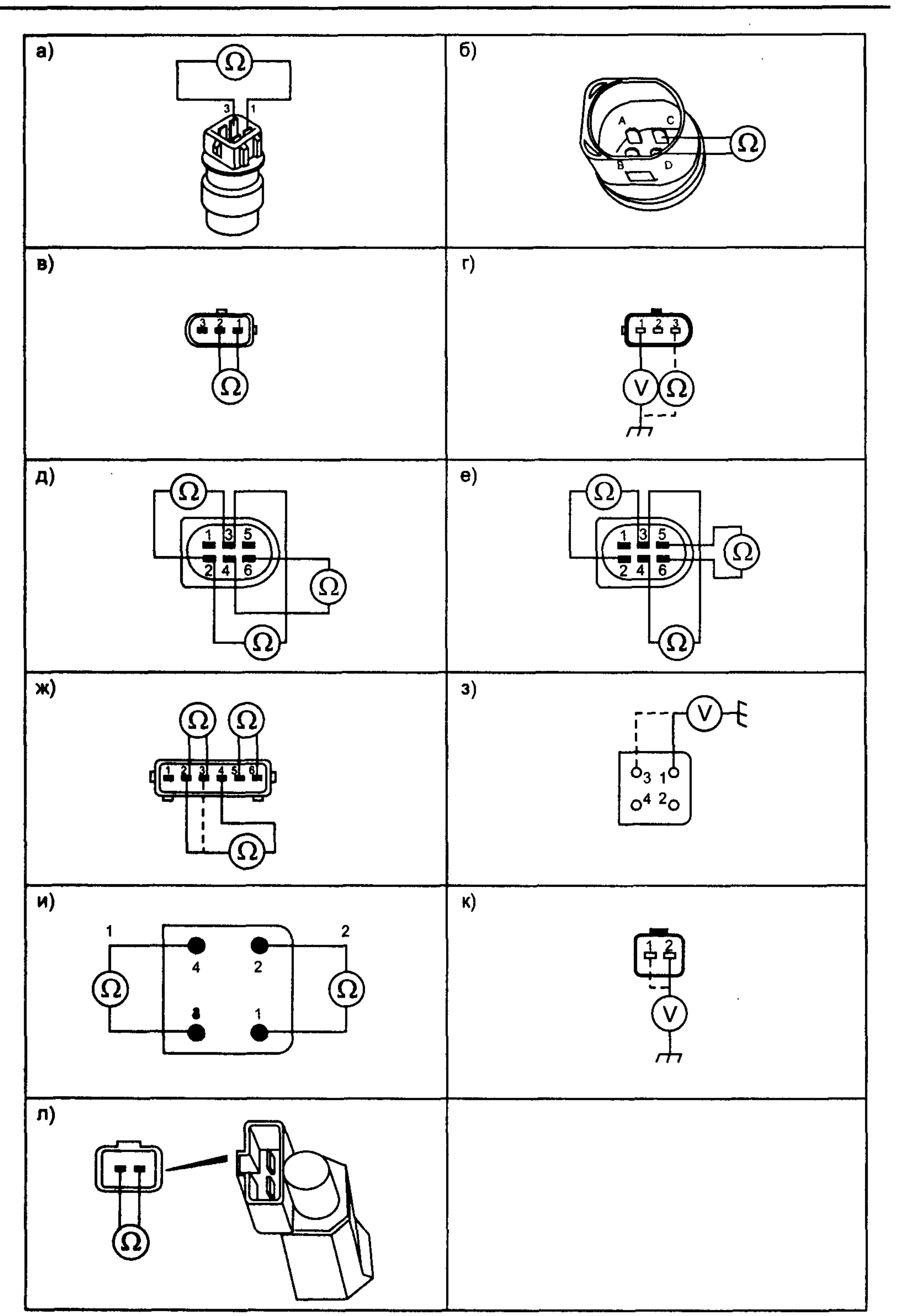


Рис. 1.7.8. Датчики

- на работающем на х.х двигателе с помощью осциллографа проверяют выходной сигнал датчика СМР (см. осц. 3 на рис. 1.7.5). При низкой амплитуде сигнала проверяют величину зазора «датчик—ротор», она должна быть в пределах 1,2...1,3 мм.

Датчик позиции педали акселератора APP

Датчик APP потенциометрического типа, он регистрирует физическое перемещение педали и передает данные в ЕСМ ЭСУД, информируя систему управления о желаемой нагрузке на двигатель. Напряжение, соответствующее положению педали акселератора, с помощью загруженной в память ЭСУД характеристики датчика преобразуется в величину угла положения педали. В датчик встроены концевик холостого хода и концевик режима «kick-down» (для автоматической трансмиссии). Для проверки APP датчика необходимо измерить сопротивление компонентов датчика APP в различных положениях педали акселератора (табл. 1.7.8—1.7.10).

Таблица 1.7.8. Проверка датчика APP (исполнение до 04/99)

Контакты разъема	Условия проверки	Результат измерения, Ом	Номер рисунка
2—3	—	1100	1.7.8д
1—3	Педаль акселератора отпущена	1000...1500	
	Педаль акселератора нажата до упора	1500...2500	
4—6	Педаль акселератора отпущена	Не более 1500	
	Педаль акселератора нажата	∞	

Таблица 1.7.9. Проверка датчика APP (исполнение 05/99—09/00)

Контакты разъема	Условия проверки	Результат измерения, Ом	Номер рисунка
2—3	—	600...1400	1.7.8е
3—4	Педаль акселератора отпущена	600...1500	
	Педаль акселератора нажата	1500...2500	
5—6	Педаль акселератора отпущена	600...1400	
	Педаль акселератора нажата	∞	

Таблица 1.7.10. Проверка датчика APP (исполнение после 10/00)

Контакты разъема	Условия проверки	Результат измерения, Ом	Номер рисунка
2—3	—	600...1400	1.7.8ж
	Педаль акселератора отпущена	600...1500	
	Педаль акселератора нажата до упора	1500...2500	
3—4	Педаль акселератора отпущена	600...1400	
	Педаль акселератора нажата до упора	∞	
5—6	Педаль акселератора отпущена	600...1400	
	Педаль акселератора нажата	∞	

Концевик педали тормоза BPP

Датчик BPP проверяют в следующей последовательности:

- отключают разъем датчика BPP;
- проверяют наличие питания на контакте 1 разъема жгута (всегда 12 В), если питания нет, проверяют предохранитель F13, замок зажигания и соответствующие соединения (см. рис. 1.7.8з);
- проверяют питание на контакте 3 разъема жгута (12 В при включенном зажигании), если питания нет, проверяют предохранитель F2, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения (см. рис. 1.7.8з);
- проверяют работоспособность датчика BPP в различных положения педали тормоза (см. табл. 1.7.7 и рис. 1.7.8и).

Таблица 11. Проверка датчика BPP

Контакты разъема	Условия проверки	Результат измерения, Ом
1—2	Педаль тормоза отпущена	∞
	Педаль тормоза нажата	0
3—4	Педаль тормоза отпущена	0
	Педаль тормоза нажата	∞

Концевик педали сцепления CPP

Датчик CPP проверяют в следующей последовательности:

- отключают разъем датчика CPP;
- проверяют питание на контакте 2 (после 05/99), или 1 (до 04/99) разъема жгута (12 В при включенном зажигании), если питания нет — проверяют предохранитель F2, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения (см. рис. 1.7.8к);
- нажимают педаль сцепления до упора, сопротивление между контактами 1—2 разъема датчика CPP должно быть бесконечно большое, а при отпущенной педали равно нулю (см. рис. 1.7.8л).

Проверка систем контроля выпуска ОГ и обеспечения ЭСУД

Клапан рециркуляции выхлопных газов EGR

Основная задача системы EGR — снижение уровня эмиссии NO в выхлопе. Клапан EGR возвращает часть отработавших газов из выпускного во впускной коллектор. Это происходит только в режиме холостого хода и на частичных нагрузках, примерно до скорости 3000 rpm, в других режимах уже существует дефицит свежего воздуха. Для расчета степени рециркуляции ОГ используются данные датчика MAF, на основании которых изменением скважности управляющего сигнала осуществляется управление клапаном. Порядок проверки клапана следующий:

- отключают разъем клапана EGR и при включенном зажигании проверяют наличие 12 В на контакте 2 разъема жгута клапана (см. рис. 1.7.9а), если питания нет, проверяют предохранитель F2, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;

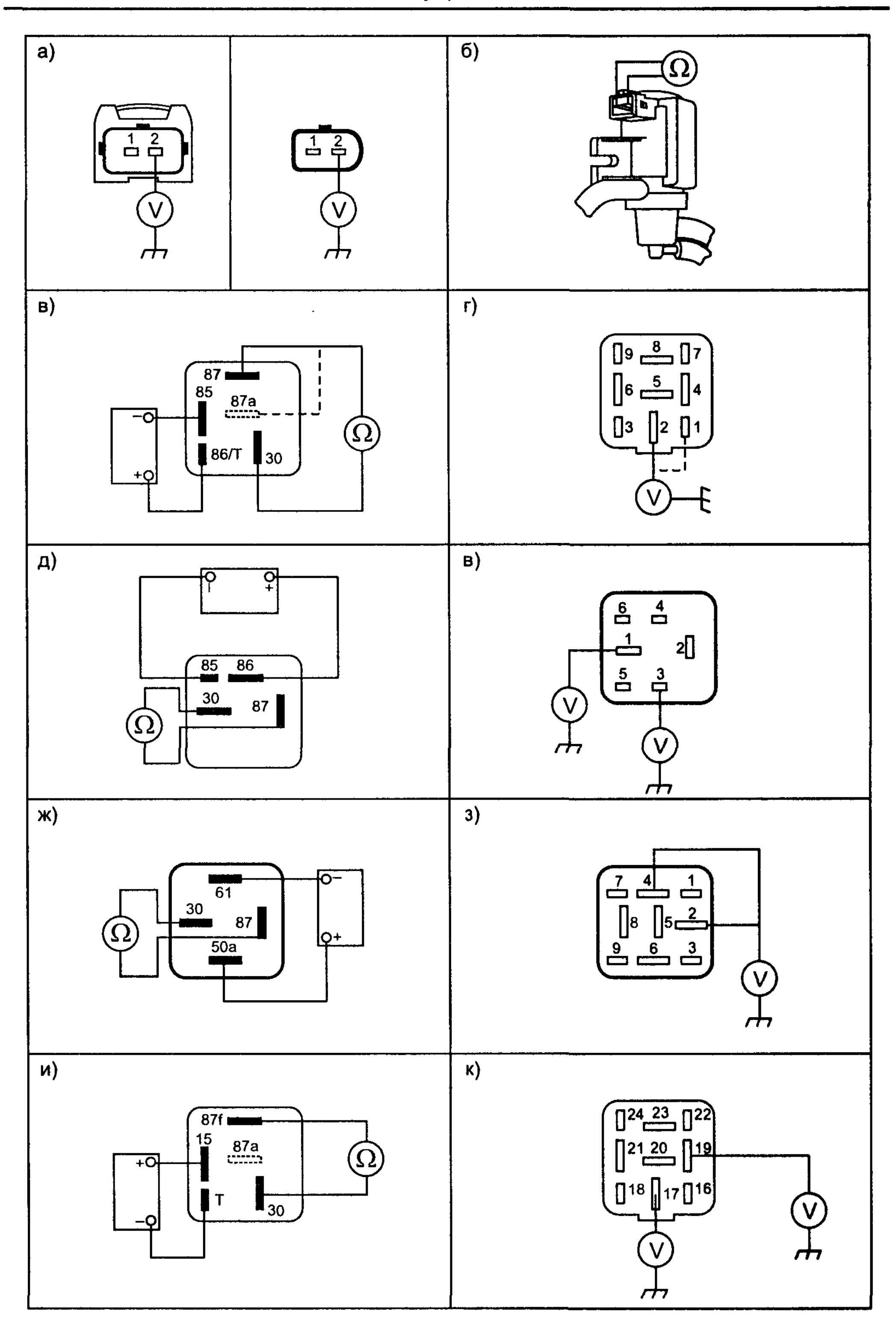


Рис. 1.7.9. Контроль выпуска ОГ и система обеспечения ЭСУД

- проверяют сопротивление обмотки соленоида клапана EGR (контакты 1—2 разъема клапана), его величина должна быть в пределах 14...20 Ом (см. рис. 1.7.9б);
- на работающем двигателе клапан открыт на оборотах до 3000 rpm (см. осц. 8 на рис. 1.7.5), при падении оборотов ниже 3000 rpm он закрывается (осц. 9 см. рис. 1.7.5).

Для быстрой проверки работоспособности системы EGR можно проверить выходное напряжение датчика MAF на оборотах примерно 2500 rpm. При отключении разряжения от клапана EGR выходное напряжение датчика MAF должно вырасти, это свидетельствует о работоспособности системы EGR.

Проверка функции обеспечения ЭСУД

Перед проверкой необходимо осмотреть разъемы и соединения ECM, UIS-форсунок, реле и монтажных блоков на предмет обрывов, отслоений токоведущих дорожек, вспученных или треснувших электронные компонентов, окислов белого, сине-зеленого или коричневого цвета. При необходимости устранить перечисленные проблемы. Проверку функций обеспечения ЭСУД проводят в следующей последовательности:

- извлекают главное реле питания ЭСУД K46 из разъема, собирают диагностическую схему (см. рис. 1.7.9в) и проверяют срабатывание реле, контакты 87-30 должны замкнуться при подключении питания к контактам 85-86/Т;
- проверяют напряжение на контактах 1 и 2 колодки главного реле питания ЭСУД, всегда должно быть 12 В (см. рис. 1.7.9г), если питания нет, проверяют замок зажигания и соответствующие соединения;

Для двигателей ATJ/AVB/AVF/AWX проверку функции обеспечения ЭСУД проводят в следующей последовательности:

- извлекают реле FTP K20 из разъема, собирают диагностическую схему (см. рис. 1.7.9д) и проверяют его срабатывание, контакты 87—30 должны замкнуться при подаче питания на контакты 85—86;
- проверяют наличие напряжения 12 В (при включенном зажигании) на контактах 1 и 3 колодки реле FTP (см. рис. 1.7.9е), если питания нет, проверяют реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения.

Для двигателя AJM проверку функции обеспечения ЭСУД проводят в следующей последовательности:

- извлекают реле FTP K20 из разъема, собирают диагностическую схему (см. рис. 1.7.9ж) и проверяют его срабатывание — контакты «87—30» должны замкнуться при подаче питания на контакты «50а-61»;
- проверяют наличие напряжения 12 В на контактах колодки FTP реле 2 (всегда) и 4 (только на х.х) (см. рис. 1.7.9з), если питания нет, проверяют реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;
- извлекают реле FCP K273 из разъема, собирают диагностическую схему (см. рис. 1.7.9д) и проверить его срабатывание, контакты «87—30» должны замкнуться при подаче питания на контакты «85—86»;
- проверяют наличие напряжения 12 В на контактах колодки реле FCP 1 (всегда) и 3 (только при включенном зажигании) (см. рис. 1.7.9е), если

питания нет, проверяют предохранители F2, F7, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;

- извлекают реле свечей накаливания K22 из разъема, собирают диагностическую схему (см. рис. 1.7.9и) и проверяют его срабатывание — контакты 87f—30 должны замкнуться при подаче питания на контакты 15-T;
- проверяют наличие напряжения на контактах колодки реле K22 17 (всегда 12 В) и 19 (12 В при включенном зажигании) (см. рис. 1.7.9к), если питания нет, проверяют предохранители F2, F7, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения.

Затем необходимо обеспечить доступ к контактам разъема ECM (реле K46 должно стоять на месте) и проверить:

- наличие постоянной «земли» на контактах разъема жгута ECM «4, 5»;
- наличие питания на контактах разъема жгута ECM 1, 2, 37, 88 (12 В при включенном зажигании) и 18 (12 В при выключенном зажигании и 0 В при включенном зажигании), если питания нет, проверяют реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения.

В табл. 1.7.12 представляет универсальный алгоритм поиска и устранения неисправностей в ЭСУД с системой впрыска UIS.

Таблица 1.7.12. Универсальный алгоритм поиска и устранения неисправностей е ЭСУД с системой впрыска UIS

Шаг	Описание проверки		Действия
1	Чтение DTC, их анапиз и устранение причин возникновения	Да (есть ошибки)	Устранить причины возникающих ошибок и запустить двигатепь
		Нет (ошибок нет)	Перейти к следующему шагу
2	Правильно работает клапан IMACS?	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет	Отремонтировать клапан IMACS и запустить двигатепь
3	Проверить управляющие сигнапы форсунок UIS	Сигнап в норме	Запустить двигатепь, еспи не запускается перейти к следующему шагу
		Сигнал отсутствует или не соответствует контрольному	Перейти к шагу 6
4	На прокрутке стартером давление подачи топпива из бака окопо 1 bar?	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет (давпение низкое)	Отремонтировать систему подачи топлива из бака (FTP, топпивопровод, фипьтр) и запустить двигатепь
5	Механический топпивный насос работает правипьно	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет	Заменить механический топливный насос и запустить двигатепь
6	Сопротивление обмоток форсунок 0,5 Ом?	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет	Заменить неисправные форсунки и запустить двигатепь

Таблица 1.7.12

Шаг	Описание проверки		Действия
7	СКР датчик исправен?	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет	Заменить неисправный СКР датчик (или отрегулировать положение датчика) и запустить двигатель
8	СМР датчик исправен?	Да	Запустить двигатель (при невозможности вернуться к проверке ECM)
		Нет	Заменить неисправный датчик СМР (или отрегулировать положение датчика) и запустить двигатель

1.8. Диагностика системы впрыска с насос-форсунками «Lucas» автомобилей Land Rover Discovery 2,5D TD5 1998—2002 гг. выпуска

Электрическая схема, состав и расположение компонентов

Рассматриваемая система впрыска UIS (Unit Injector System) относится к так называемым индивидуальным системам впрыска и конструктивно представляет собой отдельный ТНВД, объединенный с форсункой впрыска, на каждый цилиндр двигателя с приводом непосредственно от распредвала. Конструкция системы UIS и принцип работы этой системы подробно рассматривались в главе 1.7. На основе этой системы реализована система впрыска «Lucas» в автомобилях Land Rover Discovery 2,5D TD5 1998—2002 гг. выпуска. Рассмотрим диагностику компонентов ЭСУД «Lucas» этих автомобилей.

ЭСУД «Lucas», управляя закрытием электромагнитного клапана UIS, определяет момент впрыска и величину цикловой подачи топлива.

Используя данные необходимых датчиков, ЭСУД выбирает оптимальные значения величины цикловой подачи и момента впрыска топлива, управляет системой рециркуляции отработанных газов, временем включения пусковых свечей накаливания.

Кроме того, ЭСУД «Lucas» имеет интегрированную систему самодиагностики.

В управляющей программе ЭСУД «Lucas» предусмотрены режимы защиты двигателя при отказах компонентов системы управления. Так при выходе из строя датчиков температуры, позиции педали акселератора, измерителя расхода воздуха, низком давления наддува — отключается режим полной подачи топлива или фиксировано устанавливается режим холостого хода. При появлении таких неисправностей как: отказ одной или нескольких форсунок, выход из строя датчика СКР работа двигателя блокируется ЭСУД.

Принципиальная схема ЭСУД «Lucas» двигателя Land Rover Discovery 2,5D TD5 представлена на рис. 1.8.1.

На рис. 1.8.1:

15 — Ignition switch-ignition ON (шина «15» бортовой сети);

30 — Battery + (шина «30» бортовой сети);

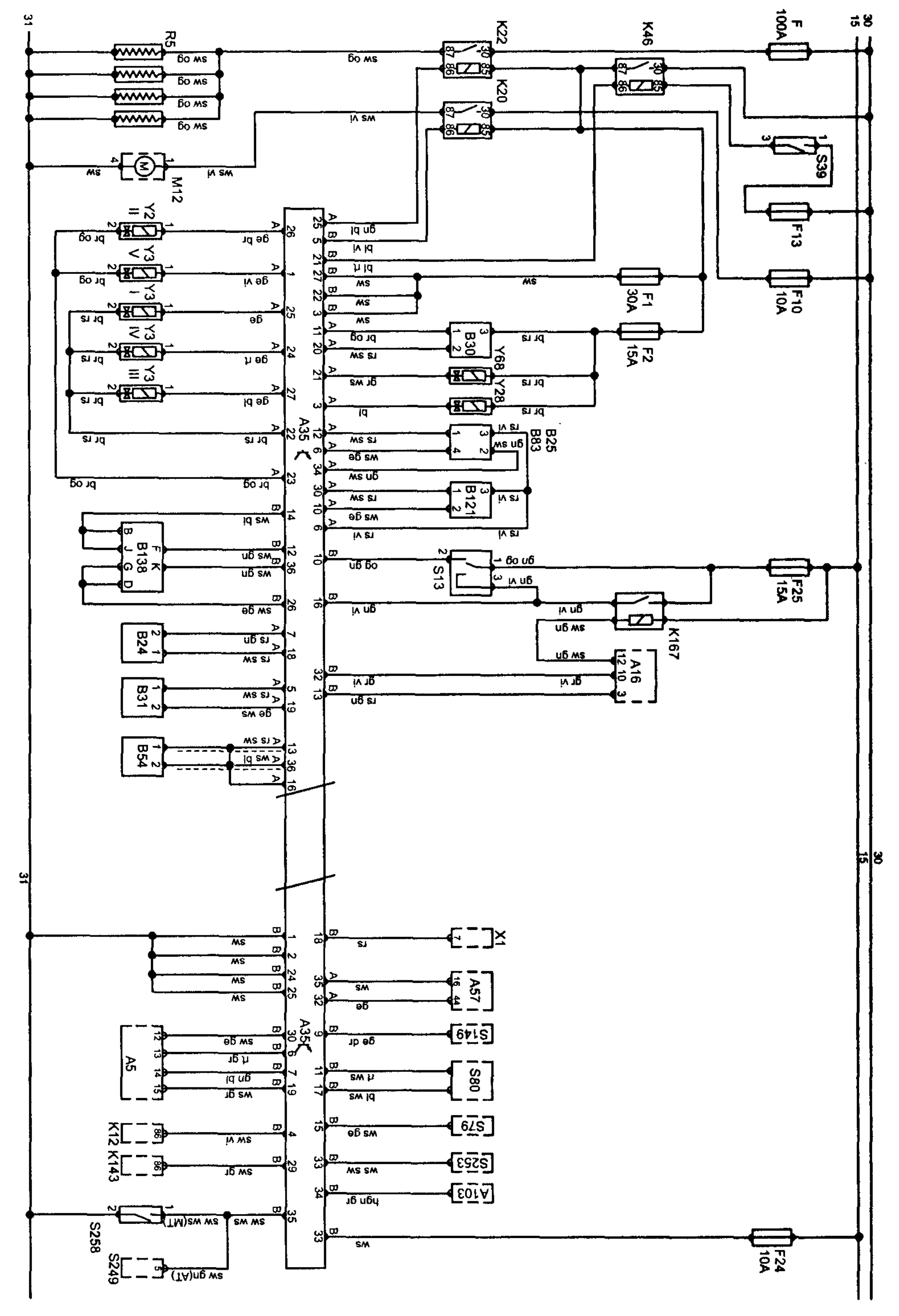


Рис. 1.8.1. Принципиальная схема ЭСУД «Lucas» двигателя Land Rover Discovery 2,5D TD5

31 — Battery — (шина «31» бортовой сети);

A103 — Suspension control module (блок управления подвеской);

A16 — ABS control module (блок управления АБС);

A162 — Immobilizer control module (блок управления иммобилайзером);

A35 — Engine control module (ECM) (блок управления впрыском топлива);

A5 — Instrument panel (панель приборов);

A57 — Transmission control module (TCM) (блок управления трансмиссией);

B121 — Barometric pressure (BARO) sensor (датчик атмосферного давления);

B138 — Accelerator pedal position (APP) sensor (датчик позиции педали акселератора);

B24 — Engine coolant temperature (ECT) sensor (датчик температуры системы охлаждения);

B25 — Intake air temperature (IAT) sensor (датчик температуры воздуха);

B30 — Mass air flow (MAF) sensor (датчик массового расхода воздуха);

B31 — Fuel temperature sensor (FTS) (датчик температуры топлива);

B54 — Crankshaft position (CKP) sensor (датчик положения коленвала);

B83 — Manifold absolute pressure (MAP) sensor (датчик разряжения во впускном коллекторе);

F Fuse — предохранители;

K12 — Engine coolant blower motor relay (реле вентилятора системы охлаждения);

K143 — AC compressor clutch relay (реле муфты кондиционера);

K167 — Stop lamps relay (реле ламп стоп-сигнала);

K20 — Fuel lift pump relay (реле насоса подачи топлива из бака);

K22 — Glow plug relay (реле свечей накаливания);

K46 — Engine control relay (главное реле питания);

K76 — Ignition auxiliary circuits relay (дополнительное реле замка зажигания);

LHD — left-hand drive) (леворульное авто);

M1 — Starter motor (стартер);

M12 — Fuel lift pump (FLP) (насос подачи топлива из бака);

R5 — Glow plug (свечи накаливания);

S149 — AC master switch (главный выключатель кондиционера);

S249 — Transmission range (TR) switch (концевик режима «N-P» AT)

S253 — Transmission mode selection switch (переключатель управления режимом AT);

S258 — Clutch pedal position (CPP) switch (концевик педали сцепления);

S39 — Inertia fuel shut-off (IFS) switch (инерционный выключатель подачи топлива);

S79 — Cruise control master switch (главный выключатель системы круиз-контроля)

S80 — Cruise control selector switch (переключатель режимов системы круиз-контроля);

X1 — Data link connector (DLC) (диагностический разъем);

Y28 — Exhaust gas recirculation (EGR) solenoid (клапан системы рециркуляции отработанных газов);

Y3 — Injector (UIS) (насос-форсунка впрыска);

Y68 — Turbocharger (TC) wastegate regulating valve (регулятор давления наддува);

АКП — автоматическая трансмиссия.

В схемах электрооборудования автомобилей Land Rover принята следующая маркировка электропроводки:

bl-blue (синий); gn-green (зеленый); rs-pink (розовый); ws-white (белый); x-braided cable (экранированный кабель); br-brown (коричневый); gr-grey (серый); rt-red (красный); hbl-liht blue (голубой); y-high tension (высоковольтный, свечной провод); el-cream (кремовый); nf-neutral (бесцветный); sw-black (черный); hgn-light green (светло-зеленый); ge-yellow (желтый); og-orange (оранжевый); vi-violet (фиолетовый); rbr-maroon (бордовый).

На рис. 1.8.2 представлено размещение компонентов системы впрыска «Lucas» на кузове Land Rover Discovery 2,5D TD5 1998—2002 гг. выпуска.

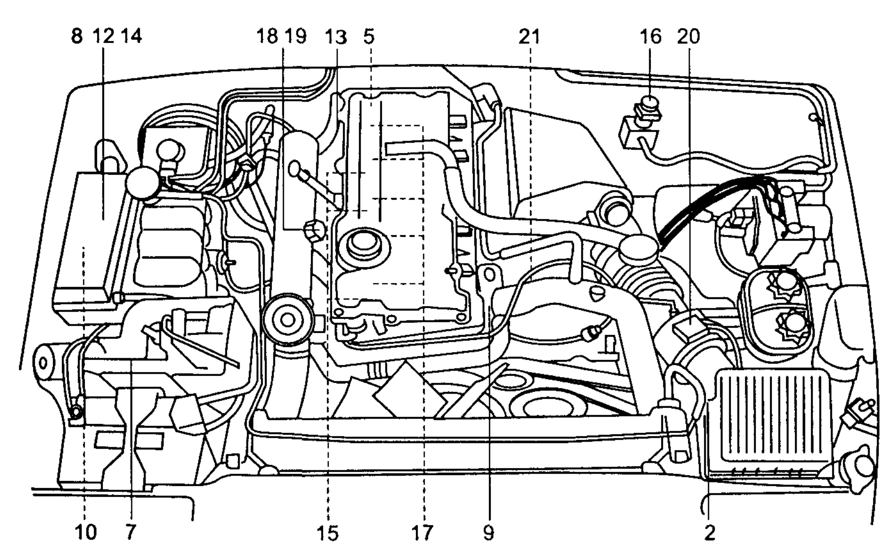


Рис. 1.8.2. Размещение компонентов ЭСУД «Lucas» на кузове Land Rover Discovery: 1 — датчик APP (над педалью акселератора)*; 2 — датчик BARO; 3 — концевик BPP (над педалью тормоза); 4 — концевик CPP (над педалью сцепления); 5 —датчик CKP; 6 — разъем DLC (справа под панелью приборов); 7 — ECM; 8 — главное реле питания; 9 — датчик ECT; 10 — клапан EGR; 11 — насос FLP е(в топливном баке); 12 — реле насоса FLP (позиция 1 монтажного блока); 13 — датчик FTS; 14 — реле свечей накаливания (позиция 6 монтажного блока); 15 — свечи накаливания; 16 — выключатель IFS; 17 — насос-форсунки; 18 — датчик IAT; 19 — датчик MAP; 20 — датчик MAF; 21 — клапан TC. * в скобках описано размещение компонентов системы впрыска вне моторного отсека автомобиля

На рис. 1.8.3 показано расположение реле и предохранителей электрических цепей ЭСУД «Lucas» в монтажном блоке моторного отсека Land Rover Discovery 2,5D TD5.

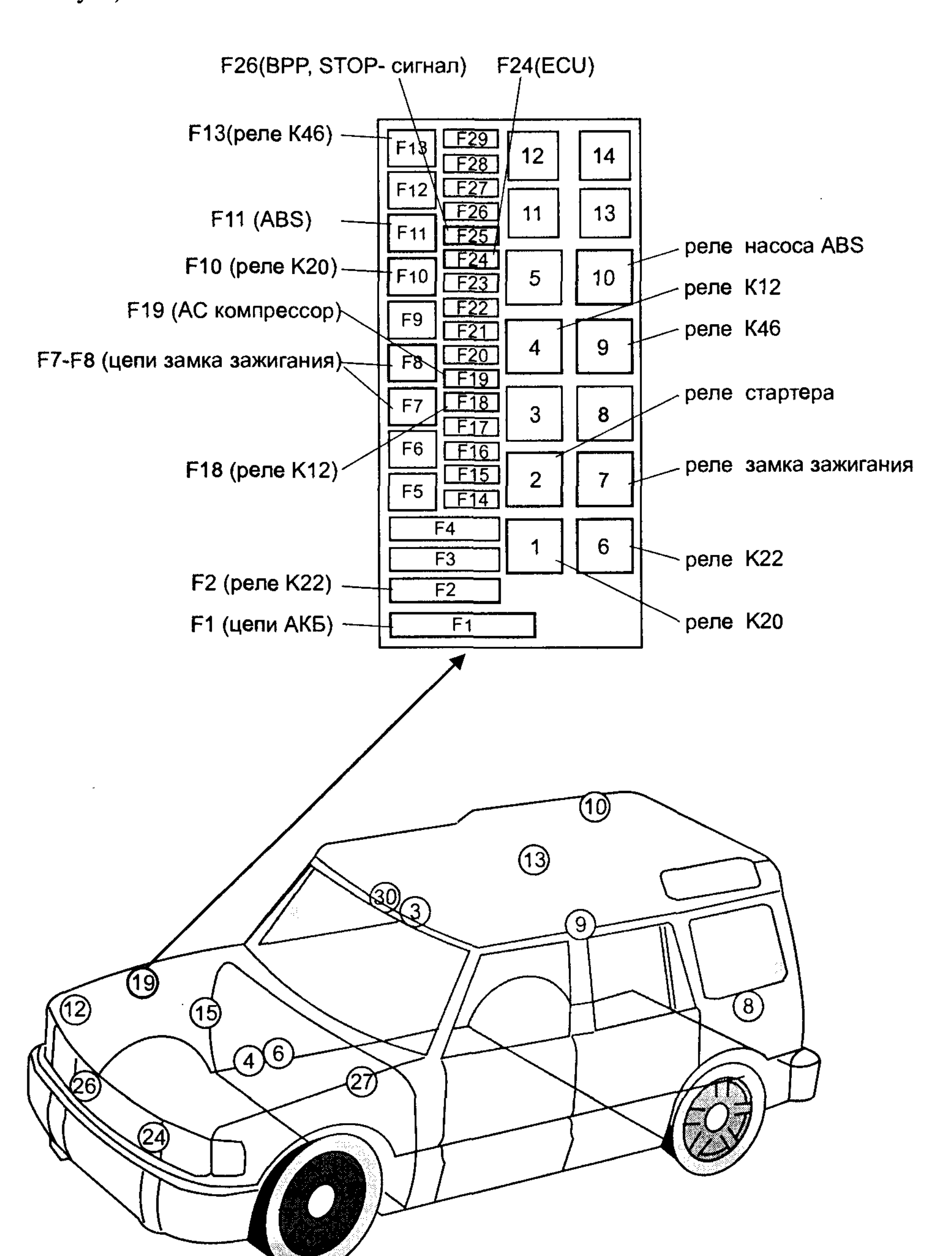


Рис. 1.8.3. Монтажный блок моторного отсека Land Rover Discovery 2,5D TD5: 19 — расположение монтажного блока в моторном отсеке (у правой стойки); F1-F28 — предохранители ЭСУД «Lucas»; 1—14 — реле ЭСУД «Lucas»

Проверка параметров блока управления впрыском

Данные для проверки блока ECM «Lucas» приведены в табл. 1.8.1. Они объединены в группы по функциональному назначению сигналов.

Таблица 1.8.1. Данные для проеерки ECM «Lucas»

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим измерения (№ осц. на рис. 1.8.5)
Проверка функций обеспечения электропитанием					
Главное реле питания	B21	→	Двигатель работает на х.х	0 В	
	B21	→	Зажигание выключено	11...14 В	
	B21	→		1,1 В	
	B3	←		11...14 В	
	B22	←	Двигатель работает на х.х	11...14 В	
	B22	←	Зажигание выключено	0 В	
	B22	←	Зажигание включено	11...14 В	
	B27	←	Зажигание выключено	0 В	
	B27	←	Зажигание включено	11...14 В	
Шина «15» бортовой сети	B33	←	Зажигание выключено	0 В	
	B33	←	Зажигание включено	11...14 В	
	B33	←	Двигатель вращается стартером	11...14 В	
	B33	←	Двигатель работает на х.х	11...14 В	
Шина «земля»	B1, B2, B24, B25		Зажигание включено	0 В	
Проверка входных сигналов					
Датчик APP	B14	←	Зажигание включено	5 В	
	B14	←		0 В	
	B26	←		0 В	
	B36	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	4,3 В	
	B36	←	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	1,2 В	
	B12	←	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0,7 В	
	B12	←	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	3,9 В	

Продолжение табл. 1.8.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим измерения (№ осц. на рис. 1.8.5)
Датчик BARO	A8	→	Зажигание включено	5 В	
	A8	→	Двигатель работает на х.х	5 В	
	A10	←	Зажигание включено	4,6 В	
	A10	←	Двигатель работает на х.х	4,6 В	
	A30	←	Зажигание включено	0 В	
Концевик BPP	B10	←	Зажигание включено, педаль тормоза «свободна»	11...14 В	
	B10	←	Зажигание включено, педаль тормоза «нажата»	0 В	
	B16	←	Зажигание включено, педаль тормоза «свободна»	0 В	
	B16	←	Зажигание включено, педаль тормоза «нажата»	11...14 В	
Датчик CKP	A13	←	Зажигание включено	0 В	
	A13	←	Двигатель работает на х.х	2 В ac	
	A13	←	Двигатель работает на х.х		2 В/2 мс (1)
	A16	⊥	Зажигание включено	0 В	
	A36	←		0 В	
Концевик CPP (MT)	B35	←	Зажигание включено, педаль сцепления «свободна»	11...14 В	
	B35	←	Зажигание включено, педаль сцепления «нажата»	0 В	
Концевик «N...P» позиции (AT)	B35	←	Зажигание включено, AT в режиме «N» или «P»	0 В	
Датчик ECT	A7	←	Зажигание включено — температура двигателя 20 °С	2,7 В	
	A7	←	Зажигание включено — температура двигателя 80 °С	0,7 В	
	A18	←	Зажигание включено	0 В	
Датчик FTS	A5	←	Зажигание включено	0 В	
	A19	←	Двигатель работает на х.х	0,9 В	
	A19	←	Зажигание включено — температура топлива 20 °С	2,7 В	

Продолжение табл. 1.8.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим измерения (№ осц. на рис. 1.8.5)
Датчик IAT	A6	←	Зажигание включено — температура воздуха 20 °С	1,9 В	
	A6	←	Двигатель работает на х.х	1,9 В	
	A17	←	Зажигание включено	0 В	
	A34		Зажигание включено — температура воздуха 20 °С	2,8 В	
	A34		Двигатель работает на х.х —температура воздуха 20 °С	2,5 В	
Датчик MAF	A11	←	Зажигание включено, кратковременно нажата педаль газа	4,4 В	
	A11	←	Двигатель работает на х.х	2 В	
	A11	←	Зажигание включено	0,03 В	
	A20	←	Зажигание включено	0 В	
Датчик MAP	A6	←	Двигатель работает на х.х	1,9 В	
	A8	→	Зажигание включено	5 В	
	A17	←		0 В	
Главный выключатель круиз контроля (S79)	B15	←	Зажигание выключено —	0 В	
	B15	←	Зажигание включено — переключатель S79 в позиции 'ON'	11...14 В	
Переключатель режима круиз контроля (S80)	B11	←	Зажигание включено	0 В	
Переключатель режима круиз контроля (S79)	B17	←	Зажигание включено — S79 отпущен	0 В	
	B17	←	Зажигание включено — S79 нажат	11...14 В	
Блок управления трансмиссией	A32		Двигатель работает на х.х		0,5 В/10 мс (2)
	A32		Зажигание включено	2,48 В	
	A35	←		0 В	
Переключатель управления режимом AT	A33	←	Двигатель работает на х.х, AT в режиме «D»	11...14 В	
	A33	←	Зажигание включено, AT в режиме «D»	10 В	

Продолжение табл. 1.8.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим измерения (№ осц. на рис. 1.8.5)
Проверка функций исполнительных механизмов					
Клапан EGR	A3	→	Зажигание включено	11...14 В	
	A3	→	Двигатель работает на х.х		5 В/2 мс (9)
	A3	→	Двигатель работает на х.х, кратковременно нажата педаль газа до упора		5 В/2 мс (10)
Форсунка UIS 1	A22	→	Зажигание включено	0,28 В	
	A25	⊥ →		0,28 В	
	A22(A25)	→	Двигатель работает на х.х	2,2 ms	20 В/1 мс (4)
Форсунка UIS 2	A23	→	Зажигание включено	0,28 В	
	A26	⊥ →		0,28 В	
	A23(A26)	→	Двигатель работает на х.х	2,2 ms	20 В/1 мс (4)
Форсунка UIS 3	A22	→	Зажигание включено	0,28 В	
	A27	⊥ →		0,28 В	
	A22(A27)	→	Двигатель работает на х.х	2,2 ms	20 В/1 мс (4)
Форсунка UIS 4	A22	→	Зажигание включено	0,28 В	
	A24	⊥ →		0,28 В	
	A22(A24)	→	Двигатель работает на х.х	2,2 ms	20 В/1 мс (4)
Блок управления ABS	B13	←	Зажигание выключено	0 или 9,5 В	
	B13	←	Зажигание включено	0 или 11...14 В	
	B32	→	Зажигание выключено	11...14 В через 10 с	
	B32	→	Зажигание включено	Около 1,5 В	
Реле управления вентилятором системы охлаждения	B4	→	Двигатель работает на х.х	11...14 В	
	B4	→	Зажигание включено	11...14 В	
Реле насоса подачи топлива из бака	B5	→	Зажигание включено	0,1 В	
	B5	→	Двигатель работает на х.х	0,1 В	

Окончание табл. 1.8.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим измерения (№ осц. на рис. 1.8.5)
Реле свечей накаливания	A29	→	Зажигание включено, свечи накаливания включены	0...1 В	
	A29	→	Зажигание включено, свечи накаливания отключены	11...14 В	
Клапан TC	A21	→	Зажигание включено	11...14 В	
	A21	→	Двигатель работает на х.х	11...14 В	
Проверка внешних подключений					
Разъем DLC	B18		Зажигание включено	0 В	
	B18		Зажигание выключено	6,8 В	
Блок управления панелью приборов	IB7	→	Зажигание включено	3,9 В	
	B30	→	Двигатель работает на х.х	11...14 В	
	B30	→	Зажигание выключено	0 В	
	B30	→	Зажигание включено	11 В через 5 с после включения зажигания	
Блок управления подвеской	B34	←		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)	
Реле муфты компрессора кондиционера	B29	→	Двигатель работает на х.х, кондиционер выключен	11...14 В	
	B29	→	Двигатель работает на х.х, кондиционер включен	0,1 В ac	
	B29	→	Зажигание выключено	0 В	
	B29	→		11...14 В	
Главный выключатель управления кондиционером	B9	←	Двигатель работает на х.х, кондиционер включен	0 В	
	B9	←	Двигатель работает на х.х, кондиционер выключен	11,6 В	

* ← шина приемник сигнала; → шина источник сигнала; ⊥ постоянная «земля» на выходе; ⊥→ периодическая «земля» на выходе; ←→ двунаправленная шина.

На рис. 1.8.4 приведены осциллограммы в контрольных точках и внешний вид разъема ECM «Lucas».

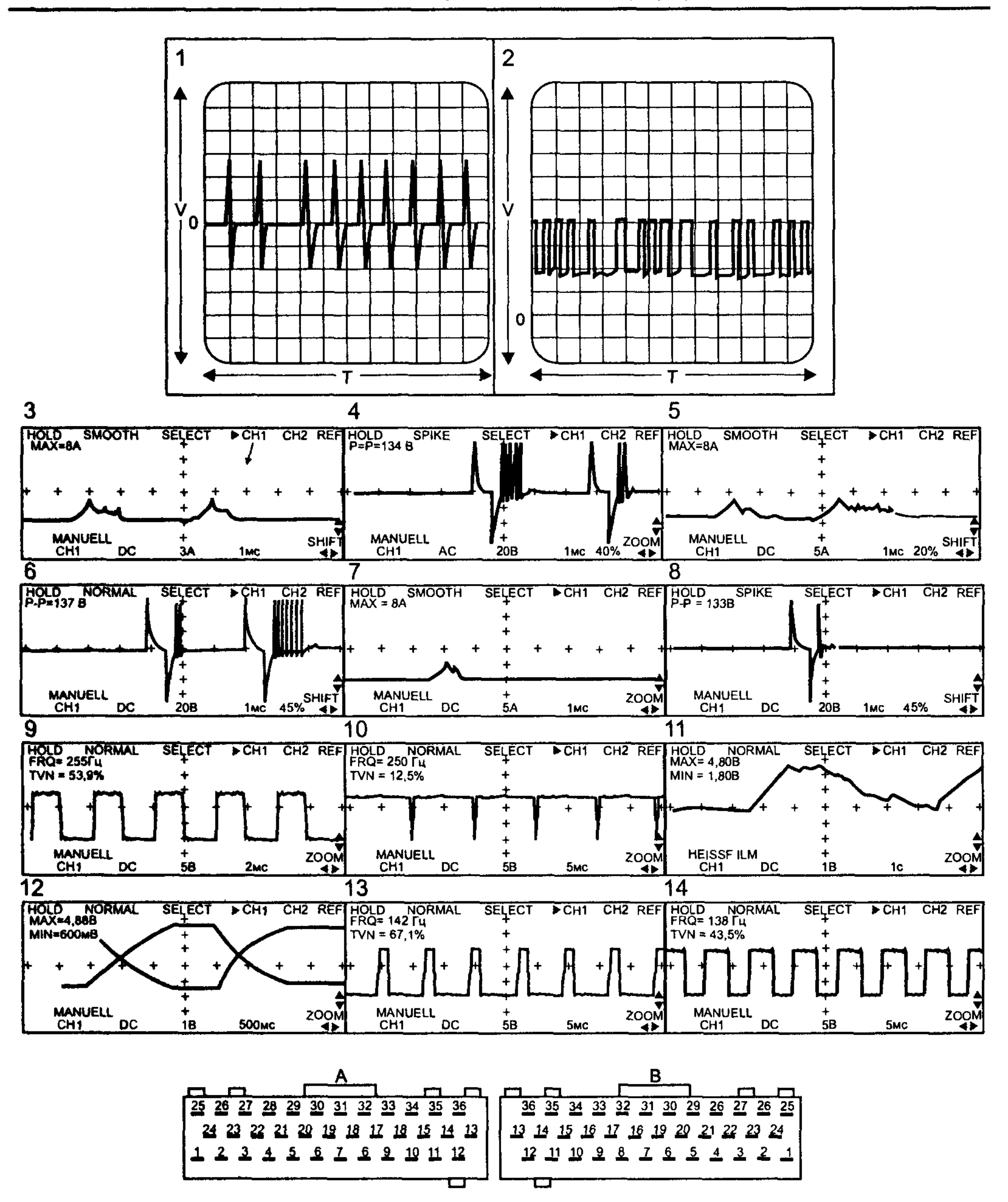


Рис. 1.8.4. Осциллограммы в контрольных точках и разъем ECM «Lucas»: 1 — осциллограмма датчика СКР; 2 — осциллограмма блока управления трансмиссией; 3, 5, 7 — осциллограмма изменения силы тока в цепи электромагнитного клапана UIS в режимах х.х, свободного ускорения и на частоте коленвала 2000 rpm; 4, 6, 8 — осциллограмма изменения напряжения в цепи электромагнитного клапана UIS в режимах соответственно холостого хода, свободного ускорения и на оборотах 2000 rpm; 9, 10 — осциллограмма электропневматического преобразователя давления, при соответственно открытом и закрытом клапане EGR; 11 — осциллограмма изменения напряжения в цепи датчика MAF в режиме свободного ускорения; 12 — осциллограмма изменения напряжения в цепи датчика APP

Самодиагностика ЭСУД «Lucas»

ЭСУД «Lucas» имеет средства самодиагностики, которые обеспечивают проверку формируемых сигналов на соответствие реальному диапазону и логическую достоверность. Если программа диагностики обнаруживает какое-то несоответствие, (сигнал датчика не вписывается в реальный диапазон или противоречит сигналу с другого датчика, отсутствует электропитание и т. п.) в память ошибок записывается один или несколько соответствующих кодов неисправностей, а на приборной панели включается индикация ошибки ЭСУД. Помимо этого контролируется состояние диагностического оборудования. Считывание-очистка памяти ошибок в этой системе впрыска возможно только с помощью специального диагностического оборудования.

Проверка компонентов ЭСУД «Lucas»

Перед диагностикой необходимо провести следующие подготовительные операции и измерения:

- двигатель прогревают до рабочей температуры (температура масла около 70 °С);
- устанавливают новый воздушный фильтр;
- рукоятку АТ переводят в позицию «Р» или «N»;
- все дополнительное оборудование, включая кондиционер, отключают;
- во время диагностики вентилятор радиатора системы охлаждения работать не должен.

Величина оборотов х.х не регулируется и поддерживается ЭСУД автоматически в пределах 740±50 для автомобилей с механической трансмиссией и 760±50 — для автомобилей с автоматической трансмиссией;

Уровень эмиссии ОГ должен соответствовать уровням Евро 2 для авто до 2000 г. выпуска и Евро 3 для авто после 2000 г. выпуска. Контрольный уровень непрозрачности ОГ должен составлять 58...73 %. Тест на непрозрачность ОГ проводится на скорости 4800...5200 rpm.

Проверка компонентов топливной системы

Прокачка топливной системы

После замены топливного фильтра (перед установкой новый фильтр должен быть заполнен топливом), а также при разгерметизации топливной системы во время ее ремонта необходимо провести ее прокачку в следующем порядке:

- проверяют наличие топлива в баке — не менее 4,5 л;
- включают зажигание на 30 с, затем выключают на 15 с;
- повторяют предыдущую операцию шесть раз;
- при полностью нажатом дросселе запускают двигатель (необходимо помнить, что длительность пуска не должна превышать 20 с, иначе может выйти из строя стартер);
- сразу после запуска двигателя педаль дросселя отпускают в среднее положение.

Насос подачи топлива из бака FTP

Насос FTP проверяют в следующем порядке:

- включают зажигание, насос FTP должен работать около 3 минут (если двигатель не запускается, ЭСУД автоматически блокирует работу насоса FTP). Если этого не происходит, проверяют предохранители F10, F13, реле K20, K46, клапан IFS, замок зажигания, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM (см. схему на рис. 1.8.1);
- собирают диагностическую схему (см. рис. 1.8.5а — реле K20 извлечено из колодки) и проверяют наличие 12 В на контактах 1 и 4 разъема FTP насоса при включенном зажигании и сервисном выключателе. Если питания нет, проверяют предохранители F10, F13, реле K20, K46, клапан IFS, замок зажигания, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM. Если питание есть — заменяют неисправный насос FTP.

Проверка давления в топливной системе

Для проверки давления в топливной системе необходимо при включенном зажигании с помощью манометра произвести измерения в контуре низкого давления (см. рис. 1.8.5б6, 1.8.5в) и в контуре высокого давления (см. рис. 1.8.5б, 1.8.5г). При несоответствии давления контрольным значениям (см. табл. 1.8.2) насос заменяют, если топливная система герметична.

Таблица 1.8.2. Давление топлива в топливной системе

Режим работы двигателя	Проверяемый контур	Контрольное значение давления топлива, bar
Включено зажигание	Контур низкого давления	0,75
	Контур высокого давления	4

Насос-форсунки UIS

UIS-форсунки проверяют в следующем порядке:

- отключают разъем ECM от жгута и измеряют сопротивление обмоток форсунок, его величина должна быть около 1 Ом (см. рис. 1.8.5д, схему на рис. 1.8.1 и табл. 1.8.3), если нет — форсунки заменяют;
- с помощью омметра проверяют отсутствие короткого замыкания на массу обмоток форсунок (см. схему на рис. 1.8.1);
- снимают осциллограммы изменения силы тока и величины напряжения на форсунках в различных режимах работы двигателя (см. осциллограммы на рис. 1.8.4).

По данным системы самодиагностики можно косвенно судить о состоянии гидравлической части системы UIS. Так фирменное диагностическое оборудование позволяет оценить равномерность работы двигателя по каждому цилиндру. При отклонениях более допустимых значений стоит подумать о замене соответствующей форсунки (разумеется, при заведомо исправной механической части двигателя). Стоимость замены насос-форсунок достаточно велика, поэтому следует тщательно проанализировать все имеющиеся данные перед окончательными выводами.

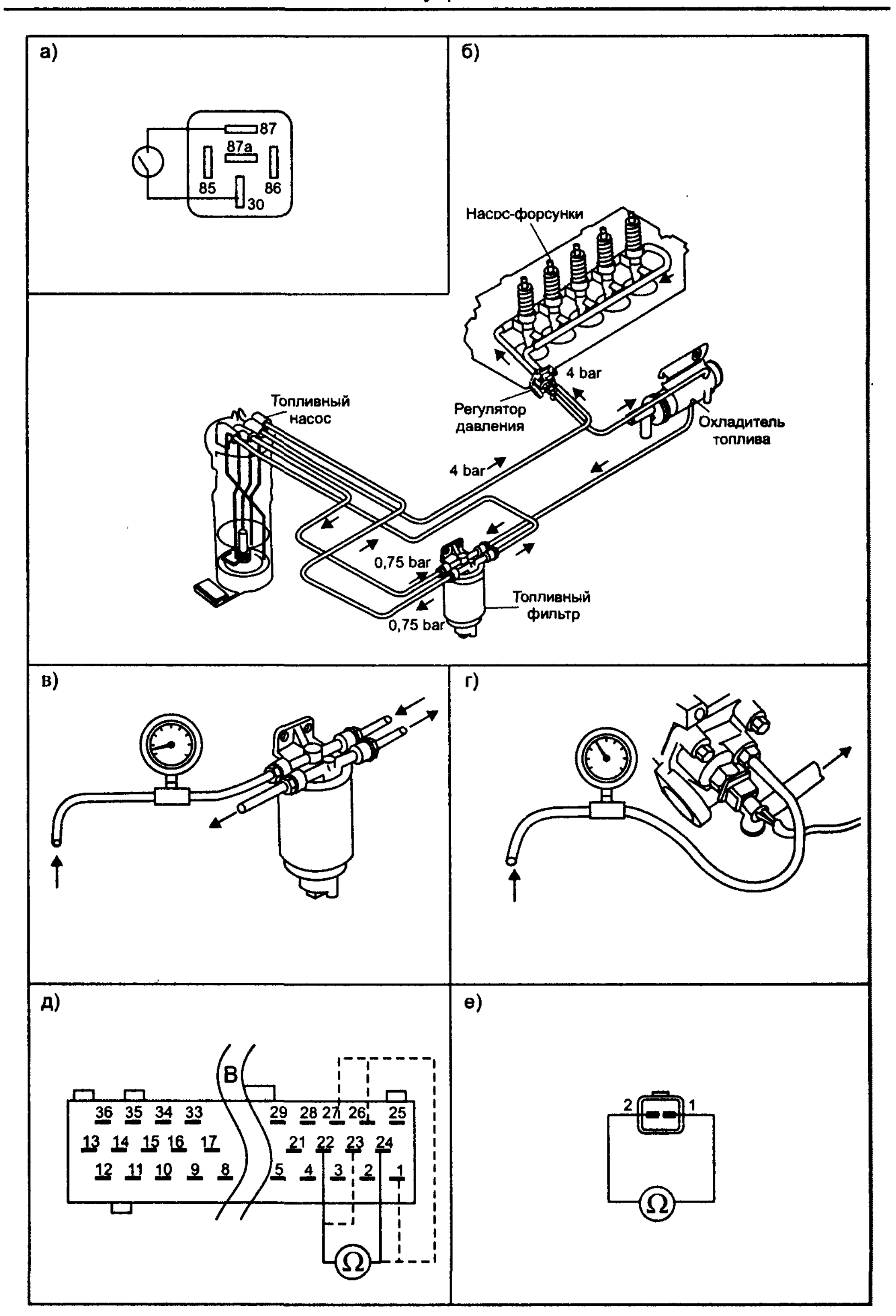


Рис. 1.8.5. Проверка компонентов топливной системы

Таблица 1.8.3. Провврка UIS-форсунок

Номер UIS-форсунки	Контакты разъема ECM	Контрольное Значение, Ом
1	1 и 23	
2	23 и 26	
3	22 и 24	1,0
4	22 и 25	
5	22 и 27	

Датчик температуры топлива FTS

По данным датчика FTS рассчитывают плотность топлива для коррекции величины цикловой подачи, его показания должны соответствовать данным табл. 1.8.4 (см. рис. 1.8.5е).

Таблица 1.8.4. Провврка датчика FTS

Контакты датчика FTS	Температура таплива, °С	Сопротивление датчика FTS, Ом
	–10	9400
	0	5900
1—2	20	2500
	40	1170
	60	595
	80	320

Проверка компонентов впускной системы

Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе MAP

Датчик MAP нужен для измерения абсолютного давления (относительно вакуума) во впускном коллекторе, чтобы точно определить массу впускаемого воздуха. Его можно проверить в следующей последовательности (см. рис. 1.8.6а и схему на рис. 1.8.1):

- обеспечивают доступ к контактам разъема датчика MAP;
- проверяют наличие «земли» на контакте 1 разъема датчика MAP;
- включают зажигание, на контакте 3 должно быть около 5 В, а на контакте 4 — 1,6 В, если напряжения отсутствуют или не соответствуют указанным значениям, проверяют монтажные соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM;
- заводят двигатель, на х.х на контакте 4 должно быть около 1,9 В, если этого нет, заменяют датчик MAP.

Датчик атмосферного давления BARO

Датчик BARO нужен для измерения атмосферного давления, чтобы при его изменении откорректировать цикловую подачу топлива. Проверить его можно в следующей последовательности (см. рис. 1.8.6г и схему на рис. 1.8.1):

- обеспечивают доступ к контактам разъема датчика BARO;
- проверяют наличие «земли» на контакте 1 разъема датчика BARO;

Рис. 1.8.6. Впускная система

- включают зажигание, на контакте 2 должно быть около 4,6 В, если этого нет, проверяют монтажные соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM;
- запускают двигатель, на х.х на контакте 2 должно быть около 4,6 В, если этого нет, заменяют датчик BARO.

Датчик температуры входного воздуха IAT

Датчик IAT встроен в корпус датчика MAP. Для его проверки необходимо отсоединить разъем датчика IAT-MAP и, изменяя температуру воздуха, проверить изменение сопротивления датчика IAT (см. рис. 1.8.6в и табл. 1.8.5).

Датчик массового расхода воздуха MAF

Датчик MAF позволяет точно измерить массу поступающего на впуск воздуха, для правильной оценки необходимой цикловой подачи топлива. Для его проверки выполняют следующие операции (см. рис. 1.8.6б и схему на рис. 1.8.1):

- отсоединяют разъем датчика MAF и при включенном зажигании проверяют наличие «земли» на контакте 2 и 12 В на контакте 3 разъема жгута. Если питания нет, проверяют предохранители F2, F13, реле K46, клапан IFS, замок зажигания, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM;

Таблица 1.8.5. Проверка датчика IAT

Контакты разъема датчика IAT-MAP	Температура воздуха, °С	Сопротивление датчика, Ом
2—3	–10	9400
	0	5900
	20	2250...3000
	40	1170
	60	595
	70	435
	100	150...230

- подключают разъем датчика MAF на место и включают зажигание, на контакте 1 должно быть напряжение около 0,03 В;
- запускают двигатель, на х.х на контакте 1 должно быть около 2 В, а при оборотах 3000 rpm — 4,4 В;
- для быстрой проверки датчика MAF можно снять осциллограмму напряжения на контакте «5» в режиме свободного ускорения (см. осц. 11 на рис. 1.8.4).

Необходимо отметить, что при выходе из строя датчика MAF ЭСУД использует постоянную величину цикловой подачи топлива, при этом мощность двигателя на максимальных оборотах значительно падает.

Регулятор давления наддува (клапан ТС)

Во впускном тракте турбины имеется перепускной клапан, позволяющий часть ОГ возвращать обратно. Это необходимо для регулировки давления наддува. ЭСУД управляет этим процессом через клапан ТС. Для его проверки выполняют следующие операции:

- отсоединяют разъем клапана ТС и при включенном зажигании проверяют наличие 12 В на контакте 2 разъема жгута. Если питания нет, проверяют предохранитель F2, F13, реле K46, клапан IFS, замок зажигания, соответствующие соединения (см. рис. 1.8.4);
- измеряют сопротивление обмотки клапана, его величина равна 28 Ом (см. рис. 1.8.6д);
- на работающем на х.х проверяют динамику изменения скважности управляющего сигнала. При увеличении частоты оборотов двигателя скважность должна уменьшаться, ограничивая давление наддува (см. осц. 13, 14 на рис. 1.8.4).

Система предпускового подогрева

Проверки этой системы проводят в следующей последовательности:

- выкручивают свечи накаливания из ГБЦ и проверяют их внутреннее сопротивление (см. рис. 1.8.6д) — около 0,8 Ом;
- устанавливают свечи на место, отсоединяют разъем датчика ECT и, имитируя низкую температуру, между контактами 1 и 2 разъема включают резистор сопротивлением 6 кОм (см. рис. 1.8.6ж);

- включают зажигание и проверяют вольтметром время предпускового подогрева — на шине свечей около 15 секунд должно быть напряжение 9—12 В. Если питание не подается, проверяют предохранители F, F10, F13, реле K22, K46, клапан IFS, замок зажигания, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ЕСМ;
- включают зажигание, дожидаются выключения контрольной лампы предпускового подогрева, запускают двигатель и оставляют его работать на х.х. Проверяют вольтметром время послепускового подогрева, на шине свечей около 5 минут должно быть напряжение 9—12 В. Если этого нет, проверяют предохранители F, F10, F13, реле K22, K46, клапан IFS, замок зажигания, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ЕСМ.

Проверка датчиков двигателя

Датчик температуры охлаждающей жидкости ECT

Для проверки датчика ECT отключают его от жгута электропроводки, подключают к контактам 1 и 2 датчика омметр и запускают двигатель. Проверяют изменение сопротивление датчика ECT (см. рис. 1.8.7а и табл. 1.8.6), при несоответствии показаний прибора контрольным значениям датчик заменяют.

Таблица 1.8.6. Проверка датчика ECT

Контакты датчика	Температура датчика, °С	Сопротивление датчика, Ом
1—2	-10	9400
	0	5900
	20	2500
	40	1170
	60	595
	70	435

Датчик положения коленвала CKP

Это важнейший датчик для ЭСУД, по нему определяется частота вращения и относительное положение коленвала. При неработающем датчике CKP двигатель не запустится. Конструктивно это датчик электромагнитного типа. Для проверки датчика отключают от него разъем и измеряют сопротивление обмотки между контактами 1 и 2, оно должно быть равно 1365 Ом (см. рис. 1.8.7б).

Затем на работающем на х.х двигателе с помощью осциллографа проверяют выходной сигнал датчика CKP (см. осц. 1 на рис. 1.8.4). Амплитуда выходного сигнала датчика CKP должна быть в пределах 1,7...1,8 В на х.х и около 8 В на максимальных оборотах двигателя. При низкой амплитуде сигнала проверяют величину зазора «датчик-ротор», она должна быть в пределах 1,0...1,5 мм.

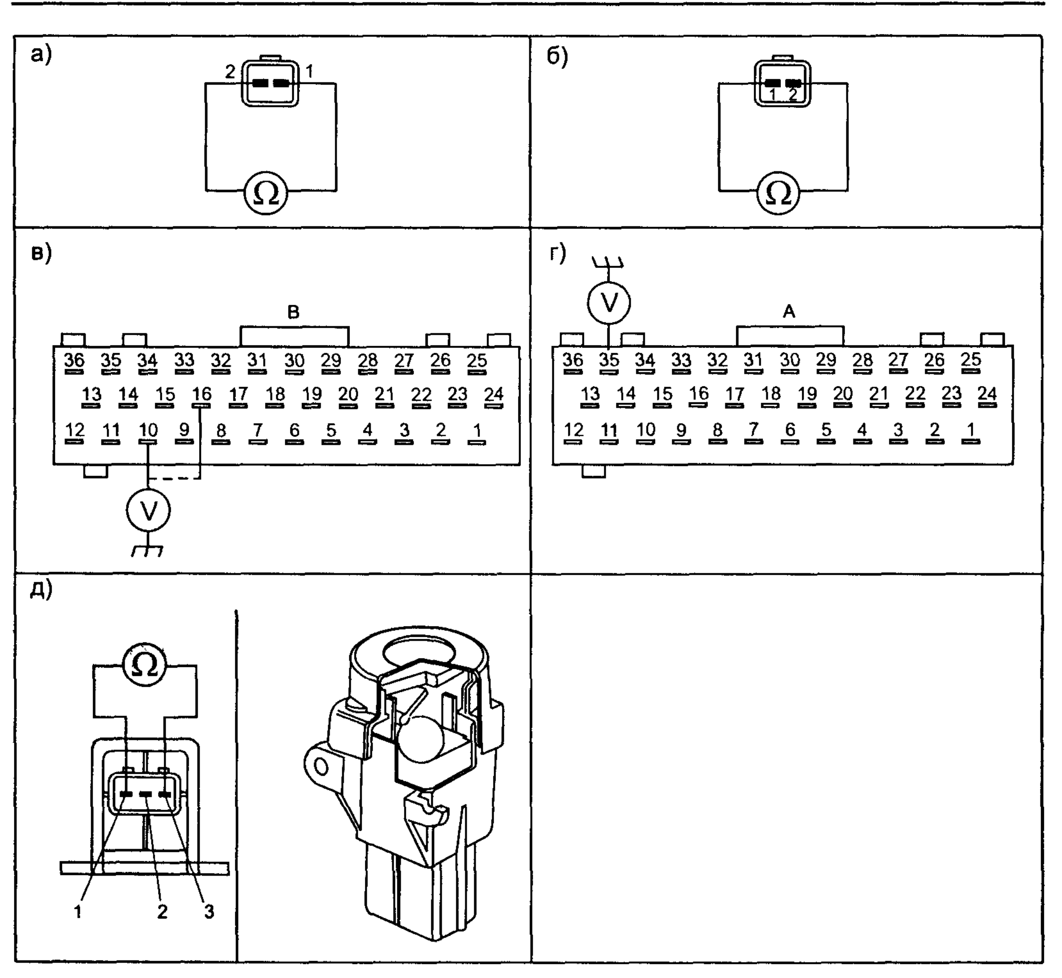


Рис. 1.8.7. Датчики

Датчик позиции педали акселератора APP

Датчик APP потенциометрического типа, он регистрирует физическое перемещение педали и передает данные в ECM, информируя систему управления о желаемой нагрузке на двигатель. Напряжение, соответствующее положению педали акселератора, с помощью загруженной в память ЭСУД характеристики датчика преобразуется в величину угла положения педали. Для проверки датчика APP необходимо проверить выходное напряжение APP датчика в различных положениях педали акселератора (см. табл. 1.8.7). Точно определить состояние датчика APP позволяет тест с помощью цифрового осциллографа — проводится измерение сигнала датчика в движении, при наборе скорости. При наличии неравномерностей изменения амплитуды сигнала датчик следует заменить (см. осц. 12 на рис. 1.8.4).

Концевик педали тормоза BPP

- для проверки концевика BPP его отключают от разъема и провеяют питание на контакте 1 разъема жгута (12 В при включенном зажигании).

Таблица 1.8.7. Проверка датчика APP

Контакты разъема ECM	Условия проверки	Результат измерения, В
B14	Зажигание включено	5
		0
B26		0
B36	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	4,3
	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	1,2
B12	Зажигание включено, педаль акселератора отпущена	0,7
	Зажигание включено, педаль акселератора нажата до упора	3,9

Если питания нет, проверяют предохранитель F25, замок зажигания и соответствующие соединения (см. схему на рис. 1.8.1);

- подключить разъем BPP концевика на место и проверить работоспособность BPP концевика в различных положения педали тормоза (см. табл. 1.8.8 и рис. 1.8.7в).

Таблица 1.8.8. Проверка датчика BPP

Контакты разъема ECM	Условия проверки	Результат измерения, В
B10	Зажигание включено, педаль тормоза «свободна»	11...14
	Зажигание включено, педаль тормоза «нажата»	0
B16	Зажигание включено, педаль тормоза «свободна»	0
	Зажигание включено, педаль тормоза «нажата»	11...14

Концевик педали сцепления CPP

Для проверки концевика CPP необходимо при включенном зажигании проверить его работоспособность в различных положения педали сцепления (см. табл. 1.8.9 и рис. 1.8.7г).

Таблица 1.8.9. Проверка концевика CPP

Контакты разъема ECM	Условия проверки	Результат измерения, В
B35	Зажигание включено, педаль сцепления «свободна»	11...14
B35	Зажигание включено, педаль сцепления «нажата»	0

Инерционный выключатель топлива

Конструктивно это инерционный механический размыкатель. Для проверки отключить разъем IFS датчика и проверить срабатывание нажатием кнопки на корпусе выключателя (см. рис. 1.8.8д и схему на рис. 1.8.2):

«released» (контакты «1»—«3» датчика размыкаются);

«depressed» (контакты «1»—«3 датчика замыкаются).

Проверка систем контроля выпуска ОГ и обеспечения ЭСУД

Клапан рециркуляции отработавших газов EGR

Основная задача системы EGR — снижение уровня эмиссии NO в выхлопе. Клапан EGR возвращает часть отработавших газов из выпускного во впускной коллектор. Это происходит только в режиме холостого хода и на частичных нагрузках, примерно до скорости 3000 rpm, в других режимах уже существует дефицит свежего воздуха. Для расчета степени рециркуляции ОГ используются данные датчика, на основании которых изменением скважности управляющего сигнала осуществляется управление клапаном. Порядок проверки клапана следующий:

- отключают разъем клапана EGR и при включенном зажигании проверяют наличие 12 В на контакте 2 разъема жгута клапана, если питания нет, проверяют предохранители F2, F13, реле K46, клапан IFS, замок зажигания, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM (см. схему на рис. 1.8.1);
- измеряют сопротивление обмотки соленоида EGR клапана, контакты 1—2 разъема клапана, его величина должна быть около 15 Ом (см. рис. 1.8.8а);
- на работающем двигателе клапан EGR открыт на оборотах до 3000 rpm (см. осц. 9 на рис. 1.8.4), при падении оборотов ниже 3000 rpm он закрывается (осц. 9, 10 на рис. 1.8.4).

Для быстрой проверки работоспособности системы EGR можно проверить выходное напряжение датчика MAF на оборотах примерно 2500 rpm. При отключении разряжения от клапана EGR выходное напряжение датчика MAF должно вырасти, это свидетельствует о работоспособности системы EGR.

Проверка функции обеспечения ЭСУД

Перед проверкой необходимо осмотреть разъемы и соединения ECM, UIS-форсунок, реле и монтажных блоков на предмет обрывов, отслоений токоведущих дорожек, вспученных или треснувших электронные компонентов, окислов белого, сине-зеленого или коричневого цвета. При необходимости устранить перечисленные проблемы. Проверку функций обеспечения ЭСУД проводят в следующей последовательности:

- извлекают главное реле питания ЭСУД K46 из разъема, собирают диагностическую схему (см. рис. 1.8.8б) и проверяют его срабатывание, контакты 87, 30 должны замкнуться при подключении питания к контактам 85, 86. Если этого не происходит, реле заменяют;
- проверяют напряжение на контактах колодки реле K46 30 и 85 — всегда должно быть 12 В (см. рис. 1.8.1), если питания нет проверяют предохранитель F13, клапан IFS, замок зажигания и соответствующие соединения;
- извлекают реле FTP K20 из разъема, собирают диагностическую схему (см. рис. 1.8.8б) и проверяют его срабатывание — контакты 87, 30 должны замкнуться при подаче питания на контакты 85, 86, если этого не происходит, реле заменяют;

а)

2 1

Ω

б)

87

87 30

86

Ω

+

–

Рис. 1.8.8. Контроль выпуска ОГ и система обеспечения ЭСУД

- проверяют напряжение на контактах колодки реле FTP 30 (постоянно должно быть 12 В) и 85 (12 В при включенном зажигании), если питания нет, проверяют предохранители F10, F13, реле K46, клапан IFS, замок зажигания и соответствующие соединения;
- извлекают реле свечей накаливания K22 из разъема, собирают диагностическую схему (см. рис. 1.8.8б) и проверяют его срабатывание — контакты 87 и 30 должны замкнуться при подаче питания на контакты 85, 86, если этого не происходит, реле заменяют;
- проверяют напряжение на контактах колодки реле свечей накаливания 30 (постоянно должно быть 12 В) и 85 (12 В при включенном зажигании). Если питания нет, проверяют предохранители F, F13, реле K46, клапан IFS, замок зажигания и соответствующие соединения.

Теперь необходимо проверить шины питания ECM. Для этого обеспечивают доступ к контактам разъема ECM (реле K46 должно стоять на месте) и проверяют следующие цепи:

- наличие постоянной «земли» на контактах разъема жгута ECM B1, B2, B24, B25;
- наличие 12 В на контактах разъема жгута ECM B3, B22, B27, B33 при включенном зажигании, если питания нет, проверяют предохранители F1, F13, реле K46, клапан IFS, замок зажигания и соответствующие соединения.

В табл. 1.8.10 представлен алгоритм поиска и устранения неисправности в ЭСУД UIS «Lucas».

Таблица 1.8.10. Алгоритм поиска и устранения неисправностей в ЭСУД UIS системы «Lucas»

Шаг проверки	Описание проверки		Действия
1	Чтение DTC, их анализ и устранение причин возникновения	Да (есть ошибки)	Устранить причины возникающих ошибок и запустить двигатель
		Нет (ошибок нет)	Перейти к следующему шагу
2	Проверить управляющие сигналы форсунок UIS	Сигнал в норме	Запустить двигатель, если не запускается перейти к следующему шагу
		Сигнал отсутствует или не соответствует контрольному	Перейти к шагу 4

Окончание табл. 1.8.10

Шаг проверки	Описание проверки		Действия
3	При включенном зажигании давление топлива в контуре высокого давления около 4 bar?	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет (давление низкое)	Отремонтировать систему подачи топлива из бака (FTP, топливопровод, фильтр) и запустить двигатель
4	Сопротивление обмоток форсунок окопо 1 Ом?	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет	Заменить неисправные форсунки и запустить двигатель
5	Датчик СКР исправен?	Да	Перейти к следующему шагу
		Нет	Заменить неисправный датчик СКР (или отрегулировать положение датчика) и запустить двигатель

Глава 2

ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БЕНЗИНОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

2.1. Обзор систем впрыска бензиновых двигателей

Системы впрыска бензиновых двигателей отличаются по месту образования топливо-воздушной смеси. Существуют системы впрыска с **внешним** и с **внутренним смесеобразованием**. Рассмотрим их более подробно.

Системы впрыска с внешним смесеобразованием

В этих системах рабочая смесь образуется за пределами камеры сгорания, во впускном коллекторе. Внутри этой группы систем впрыска имеются две подгруппы:

- системы многоточечного впрыска топлива (Multi Point Injection);
- система одноточечного впрыска топлива (Single Point Injection).

Система многоточечного впрыска топлива (Multi Point Injection)

В такой системе каждый цилиндр имеет свою форсунку, топливо впрыскивается непосредственно на впускной клапан каждого цилиндра (см. рис. 2.1.1). Эволюция этой системы впрыска прошла следующие этапы:

- механическая система впрыска топлива **K-Jetronic**. В ней масса впрыскиваемого топлива определяется дозирующим распределительным устройством, от которого топливо поступает в форсунку, открывающуюся при определенном давлении. Затем происходит постоянный впрыск топлива;
- электронно-механическая система впрыска топлива **KE-Jetronic**, это та же система K-Jetronic, дополненная электроникой, управляющей работой бензонасоса и дозатора-распределителя. Электроника обеспечивает более точное управление впрыском в разных режимах работы двигателя;
- электронные системы впрыска топлива **L-Jetronic**, **LH-Jetronic** (и более поздние разработки — интегрированные системы управления двигателем **M-Motronic**, **ME-Motronic**). В этих системах обеспечивается прерывистый впрыск топлива через форсунки с электромагнитным управлением. Количество впрыскиваемого топлива определяется длительностью открытия форсунки при заданном давлении топлива.

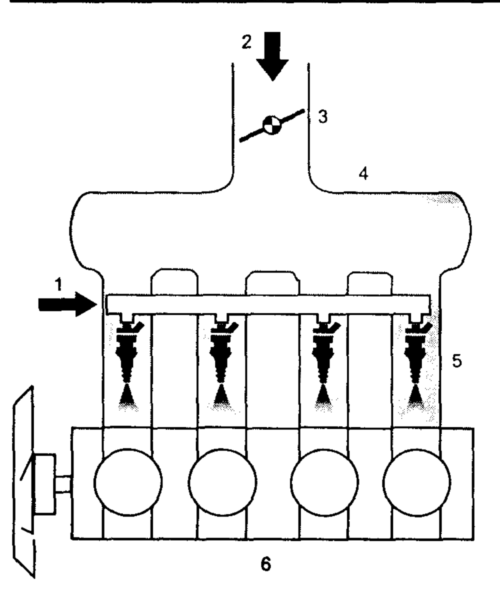


Рис. 2.1.1. Система многоточечного впрыска топлива: 1 — топливная магистраль; 2 — воздух; 3 — дроссельная заслонка; 4 — впускной коллектор; 5 — форсунка (форсунки); 6 — блок цилиндров

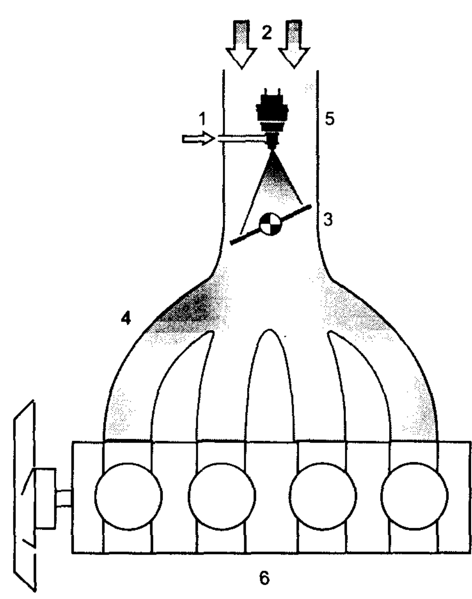


Рис. 2.1.2. Система одноточечного впрыска топлива: 1 — топливная магистраль; 2 — воздух; 3 — дроссельная заслонка; 4 — впускной коллектор; 5 — форсунка (форсунки); 6 — блок цилиндров

Система одноточечного впрыска топлива (Single Point Injection)

В этой системе (у Bosch имеется две конструкции такого впрыска — **Mono-Jetronic и Mono-Motronic**) впрыск осуществляется одной форсункой с электромагнитным управлением. Основной элемент системы — блок центрального впрыска с электромагнитной форсункой, которая импульсно впрыскивает топливо в пространство над дросселем (см. рис. 2.1.2).

Системы впрыска с внутренним смесеобразованием

Это системы с так называемым непосредственным впрыском топлива. В них топливо впрыскивается электромагнитными форсунками непосредственно в камеру сгорания каждого цилиндра (см. рис. 2.1.3). Такой способ впрыска топлива позволяет двигателю работать на сверхобедненных смесях, обеспечивая высокую экономичность. Ранние реализации этой системы впрыска были чисто механическими, самая известная из них «Kugelfischer» для автомобилей BMW.

Современные системы непосредственного впрыска реализуются производителями в различных конструкциях. Например, у японского производителя Mitsubishi она называется **GDI** и устанавливается на автомобили примерно с 1997 года. Конструктивно эта система похожа на систему распределенного впрыска с электронным управлением (имеется топливная рампа и электромагнитные форсунки). У другого производителя, Toyota, в этой системе ис-

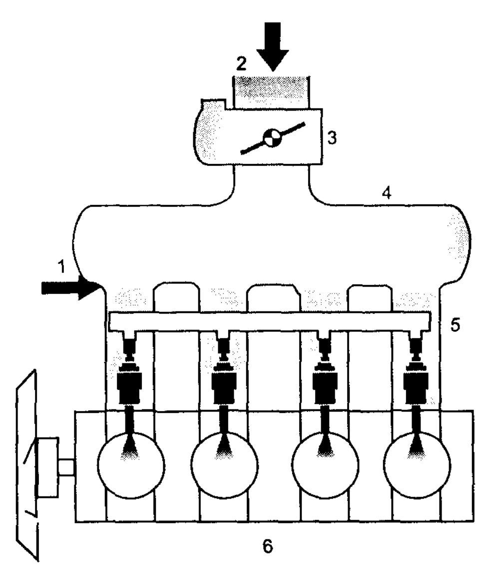


Рис. 2.1.3. Система непосредственного впрыска топлива: 1 — топливная магистраль; 2 — воздух; 3 — дроссельная заслонка; 4 — впускной коллектор; 5 — форсунка (форсунки); 6 — блок цилиндров

пользуются электромагнитные **насос-форсунки** и конструктивно она похожа на систему впрыска дизельных двигателей с насос-форсунками.

2.2. Диагностика компонентов ЭСУД «Bosch Mono-Motronic» автомобилей Audi 80 1991—1996 гг. выпуска

Система «Bosch Mono-Motronic», состав и расположение компонентов

«Bosch Mono-Motronic» представляет собой систему одноточечного (центрального) впрыска, в блок ЕСМ (ЭБУ) управления которой интегрированы функции двух систем — зажигания и впрыска топлива. ЕСМ «Bosch Mono-Motronic» по сигналам входных датчиков, фиксирующих текущее состояние и режим работы двигателя, используя трехмерную характеристику впрыска, хранящуюся в памяти ЕСМ, вычисляет начало и продолжительность открытия форсунки впрыска. Эта система впрыска имеет подсистему нейтрализации выпускных газов и подсистему утилизации паров бензина, управление работой которых осуществляется по данным датчика кислорода. Кроме того, стандартная для Mono-систем предыдущего поколения, сервоприводная подсистема стабилизации оборотов холостого хода дополнена функцией управления по углу опережения зажигания.

Важной особенностью системы «Bosch Mono-Motronic» является ее возможность адаптироваться под изменяющиеся внешние условия (температура, влажность, давление), а также под эксплутационный износ деталей самого двигателя (снижение компрессии, нарушение герметичности впускной системы и т. п.).

Состав и размещение компонентов системы «Bosch Mono-Motronic» на автомобиле Audi 80 1991—1996 гг. выпуска показаны на рис. 2.2.1.

Принципиальные электрические схемы блоков управления впрыском. Проверка параметров системы

Двигатели ABT и ABM комплектовались блоками управления двух типов MA1.2/1.2.1 (1/92—6/92) и MA1.2.3 (7/92—94). Разные по исполнению некоторых функциональных элементов, они не имеют принципиальных отличий. Схемы ЭСУД для разных типов блоков приведены на рис. 2.2.2 и 2.2.3.

Расшифровка обозначений на схемах:

15 — шина от замка зажигания;

30 — шина от замка зажигания (АКБ+);

31 — шина от замка зажигания (АКБ—);

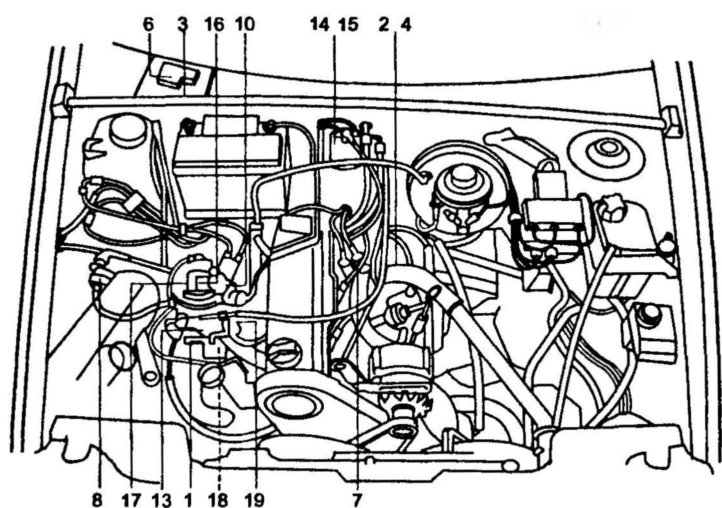


Рис. 2.2.1. Состав и размещение компонентов системы Bosch Mono-Motronic: 1 — Closed throttle position (CTP) switch — концевик закрытого положения дроссельной заслонки; 2 — Crankshaft position (CKP) sensor — датчик положения коленвала; 3 — Data link connector (DLC) — диагностический разъем; 4 — Distributor — распределитель зажигания; 5 — Engine control module (ECM) (under glovebox) — блок управления впрыском (за перчаточным ящиком); 6 — Engine control relay — реле топливного насоса; 7 — Engine coolant temperature (ECT) sensor — датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя; 8 — Evaporative emission (EVAP) canister purge valve — клапан системы утилизации паров бензина; 9 — Fuel filter (RH underside rear) — топливный фильтр (справа сзади под днищем); 10 — Fuel pressure regulator — регулятор давления топлива; 11 — Fuel pump (in tank) — топливный электронасос (в баке); 12 — Heated oxygen sensor (HO2S) (exhaust front) — датчик концентрации кислорода (λ-зонд) с подогревом (на приемной трубе выпускной системы); 13 — Idle speed control (ISC) actuator — регулятор оборотов (актюатор) холостого хода; 14 — Ignition amplifier — коммутатор (усилитель) зажигания; 15 — Ignition coil — катушка зажигания; 16 — Injector — центральная форсунка впрыска; 17 — Intake air temperature (IAT) sensor — датчик температуры входного воздуха; 18 — Intake manifold heater (IMH) — нагреватель впускного коллектора; 19 — Throttle position (TP) sensor — датчик положения дроссельной заслонки

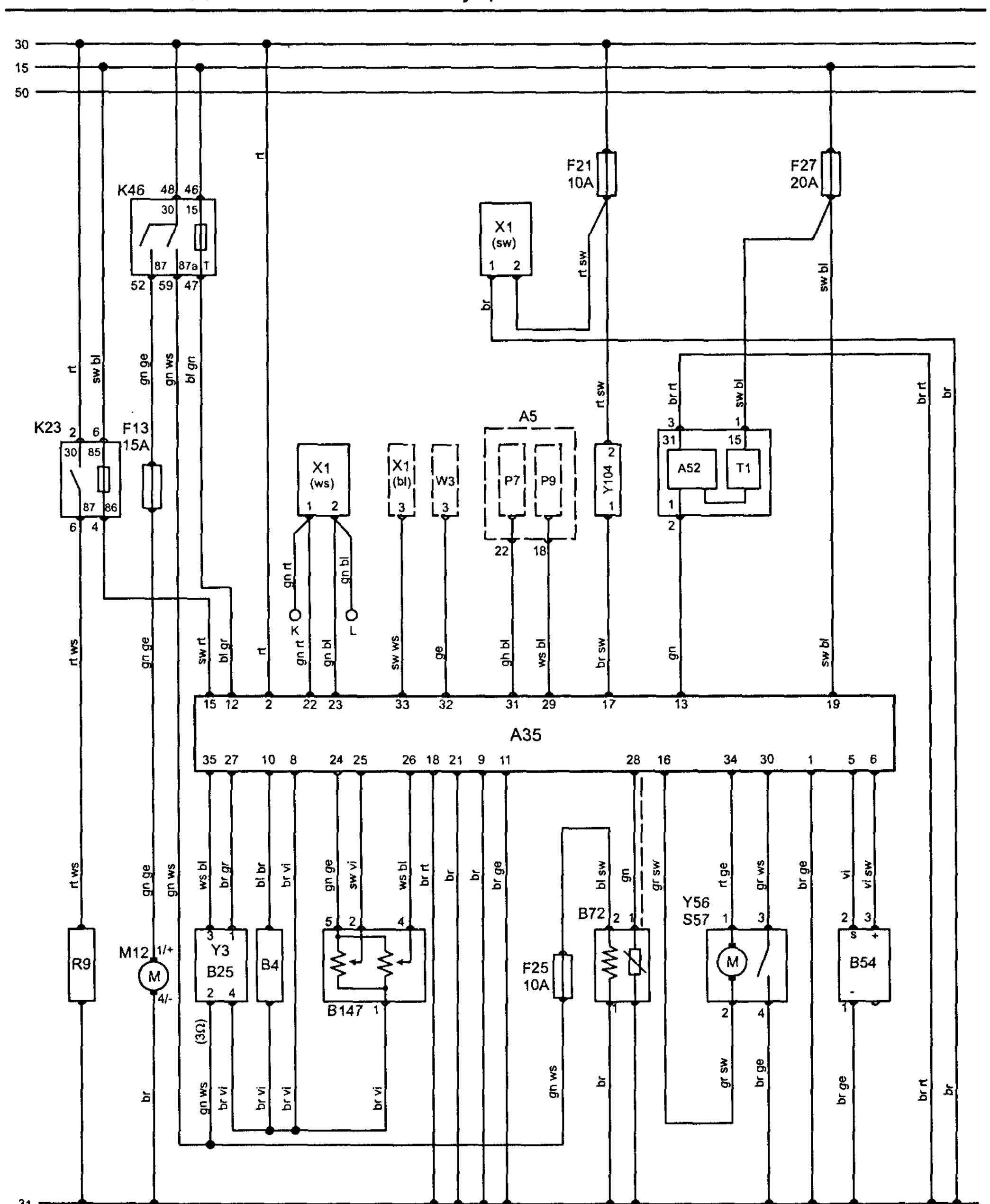


Рис. 2.2.2. Принципиальная схема ЭСУД с ЕСМ МА1.2/1.2.1

50 — шина от замка зажигания;

А35 — блок управления двигателем;

А5 — приборная панель;

А52 — коммутатор (усилитель) зажигания;

АТ — для автомобиля с автоматической коробкой передач;

В147 — датчик положения дроссельной заслонки (ТР);

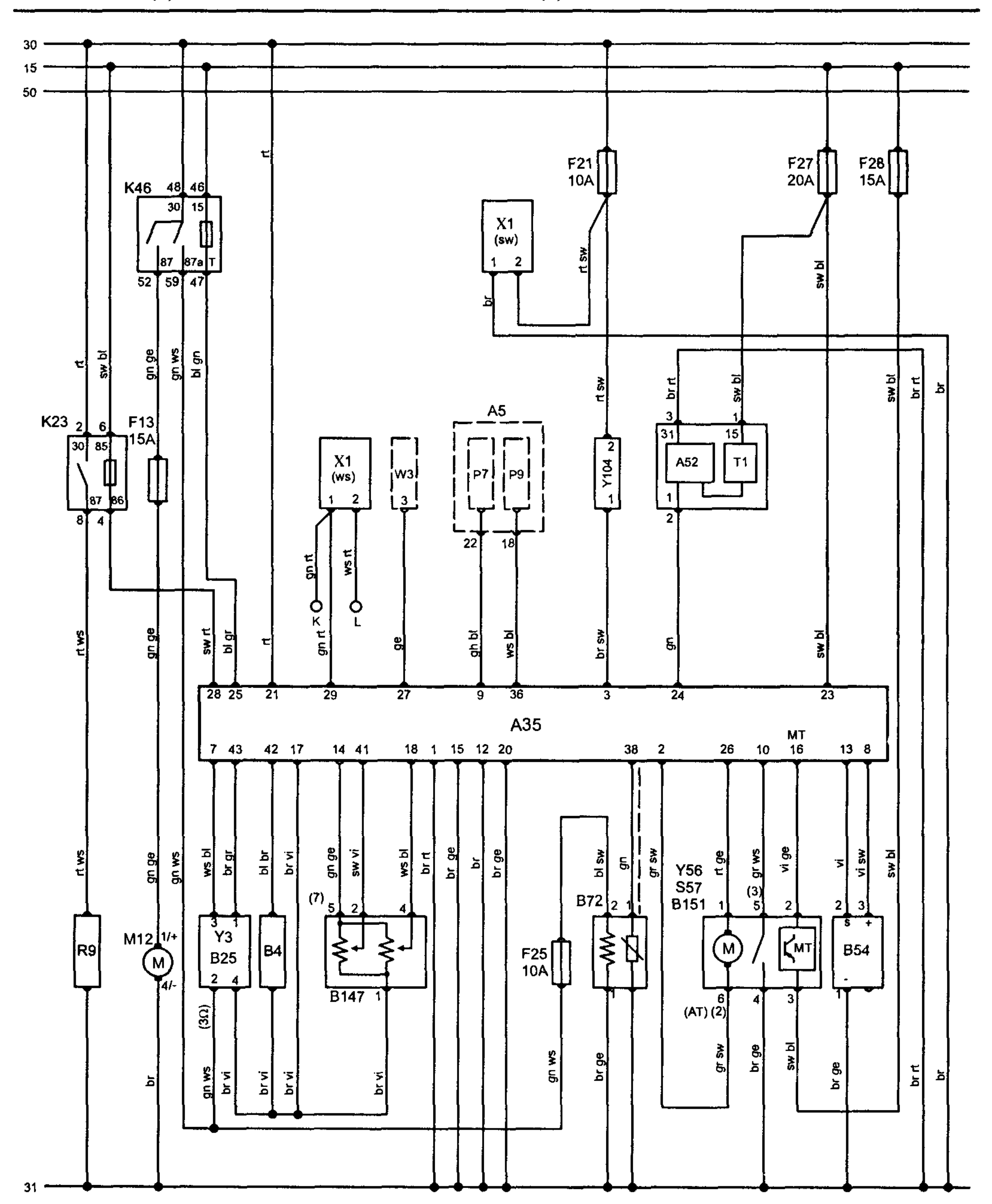


Рис. 2.2.3. Принципиальная схема ЭСУД с ЕСМ МА1.2.3

B151 — датчик положения актюатора холостого хода (ISC);

B24 — датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя (ECT);

B25 — датчик температуры входного воздуха (IAT);

B54 — датчик положения коленвала (CKP);

B72 — нагреватель датчика концентрации кислорода (λ-зонда);

F — предохранители;

K23 — реле нагревателя впускного коллектора;
K46 — главное реле;
LED — светодиодный индикатор;
M12 — топливный электронасос;
P7— тахометр;
P9 — спидометр;
R9 — нагреватель впускного коллектора (IMH);
S57 — концевик управления дроссельной заслонки (СТР);
T1 — катушка зажигания;
W3 — диагностический разъем (DLC);
Y104 — клапан системы утилизации паров бензина;
Y3 — форсунка впрыска;
Y56 — актюатор холостого хода (ISC);
X1 — управление холостым ходом двигателя.

Внешний вид разъемов блоков MA1.2/1.2.1 и MA1.2.3 приведен на рис. 2.2.4. В табл. 2.2.1 описываются номера контактов (распиновка) и порядок проверки блоков с помощью тестера и осциллографа.

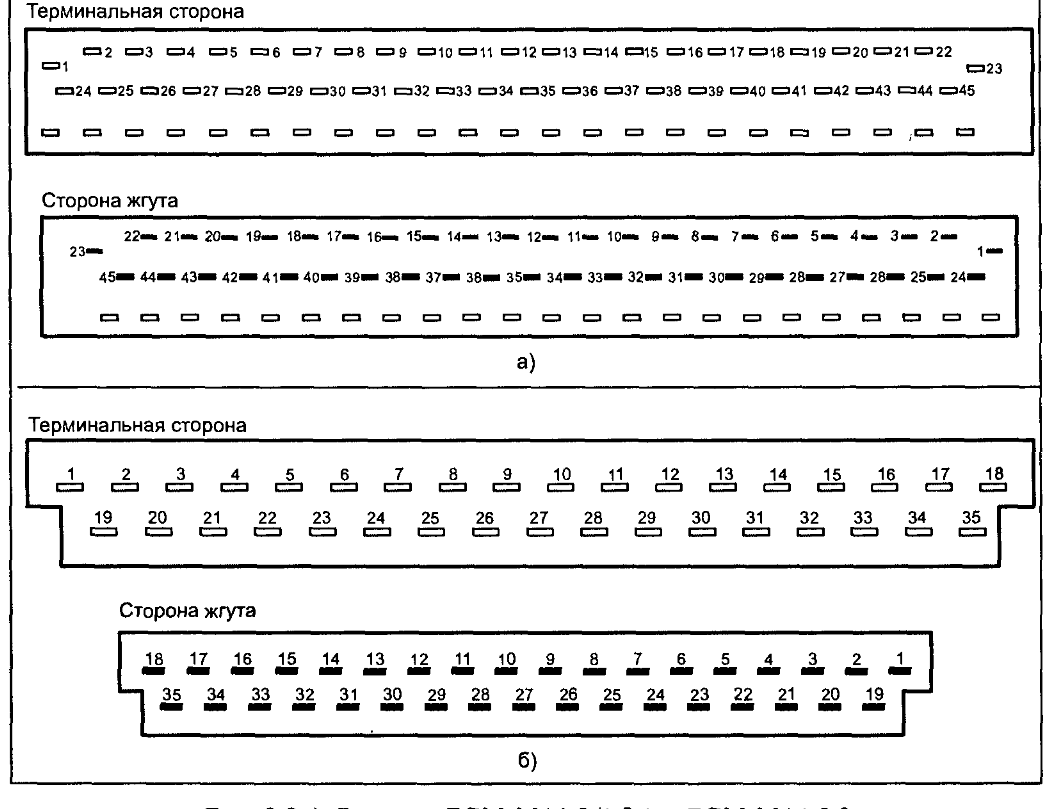


Рис. 2.2.4. Разъемы ECM MA1.2/1.2.1 и ECM MA1.2.3

Таблица 2.2.1. Данные для проверки ECM MA1.2/1.2.1 и ECM MA1.2.3

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM MA1.2/ 1.2.1	Номер контакта для ECM MA1.2.3	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала по показанию тестера	Режим работы осциллографа	Номер осциппограммы на рис. 2.2.5
Управление кондиционером	3	33			Данные недоступны для тестирования (произвольный цифровой сигнал)		
Управление ондиционером	4	35			Данные недоступны дпя тестирования (произвольный цифровой сигнал)		
Управление АТ (автоматической КПП)	21				Данные недоступны для тестирования (произвольный цифровой сигнал)		
Управление АТ	20				Данные недоступны для тестирования (произвольный цифровой сигнал)		
Шина «30» бортовой сети	2	21	←	Зажигание выключено	11...14 В		
Концевик СТР	30	10	←	Зажигание включено, дроссель закрыт	0 В		
Концевик СТР	30	10	←	Зажигание включено, дроссель открыт	11...14 В		
Датчик СКР	5	13	←	Зажигание включено, двигатель проворачивается стартером	0...4 В (минимум)		
Датчик СКР	5	13	←	Двигатель работает на х.х	30 Гц	5 В/20 мс	1
Датчик СКР	5	13	←	3000 об/мин	100 Гц		
Датчик СКР	6	8	→	Зажигание выключено	0 В		
Датчик СКР	6	8	→	Зажигание включено	9 В (минимум)		

Продолжение табл. 2.2.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM MA1.2/ 1.2.1	Номер контакта для ECM MA1.2.3	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала по показанию тестера	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 2.2.5
Диагностический разъем (DLC)	22	29		Зажигание включено	11...14 В		
Диагностический разъем DLC	23		←		Данные недоступны для тестирования (произвольный цифровой сигнал)		
Диагностический разъем	33		⊥ →		Данные недоступны для тестирования (произвольный цифровой сигнал)		
Земля (шина «31»)	1	1		Зажигание включено	0 В		
Земля (шина «31»)	11	20		Зажигание включено	0 В		
Земля (шина «31»)	18	15		Зажигание включено	0 В		
Земля (шина «31»)	21	12		Зажигание включено	0 В		
Земля (шина «31»)	9			Зажигание включено	0 В		
Земля (шина «31»)	14			Зажигание включено	0 В		
Датчик ECT (ДТД)	8	17		Зажигание включено	0 В		
Датчик ECT	10	42	←	Зажигание включено, температура двигателя 20 °C	2 В		
Датчик ECT	10	42	←	Зажигание включено, температура двигателя 80 °C	0,2 В		
Клапан EVAP (КПБ)	17	3	⊥ →	Зажигание выключено	11...14 В		
Клапан EVAP	17	3	⊥ →	Двигатель горячий, клапан работает		10 В/ 20 мс	2

Продолжение табл. 2.2.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM MA1.2/ 1.2.1	Номер контакта для ECM MA1.2.3	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала по показанию тестера	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 2.2.5
Реле топливного насоса	12	25	⊥ →	Двигатель работает	0...1 В		
Реле топливного насоса		25	⊥ →	Зажигание включено	0 ...1 В, импульсно 11— 14 В		
Датчик HO2S (ДКК)	28	38	←	Двигатель работает на х.х	0,1...1 В, изменяющееся	0,2 В/1 с	3
Актюатор ISC (Рх.х)	16(34)	2(26)	→	Двигатель работает на х.х		5 В/2 мс	4
Актюатор ISC	16(34)	2(26)	→	Двигатель работает на х.х		5 В/2 мс	4
Актюатор ISC		16	←	Двигатель горячий, работает на х.х	От 3 В до 11...14 В	10 В/ 50 мс	5
Усилитель зажигания	13	24	→	Двигатель работает на х.х	30 Гц	1 В/10 мс	6
Усилитель зажигания	13	24	→	3000 об/мин	100 Гц		
Замок зажигания шина «15»	19	23	←	Зажигание выключено	0 В		
Замок зажигания шина «15»	19	23	←	Зажигание включено	11...14 В		
Замок зажигания шина «15» для AT	9	40	←	Зажигание выключено	0 В		
Замок зажигания шина «15» для AT	9	40	←	Зажигание включено	11...14 В		
Форсунка впрыска	35	7	⊥ →	Двигатель горячий, работает на х.х	1,5... 2 мс	10 В/2 мс	7
Форсунка впрыска		7	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В, импульсно 0 В		
Датчик IAT	8	17		Зажигание включено	0 В		
Датчик IAT	27	43	←	Зажигание включено, температура двигателя 20 °С	2,3 В		

Окончание табл. 2.2.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM MA1.2/ 1.2.1	Номер контакта для ECM MA1.2.3	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала по показанию тестера	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 2.2.5
Реле нагревателя впускного коллектора	15	28	⊥ →	Зажигание включено, двигатель холодный	0 — 1 В		
Реле нагревателя впускного коллектора	15	28	⊥ →	Зажигание включено, двигатель горячий	11 — 14 В		
Диагностический разъем (ДР)	32	27			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Спидометр	29	36	←	Зажигание включено, привод вращается	Изменяется от 0 до 11...14 В		
Тахометр			→	Двигатель горячий, работает на х.х	Окопо 100 Гц		
Датчик ТР (ДПД)	8	17		Зажигание включено	0 В		
Датчик ТР	24	14	→	Зажигание включено	5 В		
Датчик ТР	25	41	←	Зажигание вкпючено, дроссель закрыт	1,9 В		
Датчик ТР	25	41	←	Зажигание включено, дроссель полностью открыт	4,9 В		
Датчик ТР	26	18	←	Зажигание включено, дроссель закрыт	0,1 В		
Датчик ТР	26	18	←	Зажигание включено, дроссель полностью открыт	4,5 В		

*← шина приемник сигнала; → шина источник сигнала; ⊥ постоянная «земля» на выходе; ⊥ → периодическая «земля» на выходе.

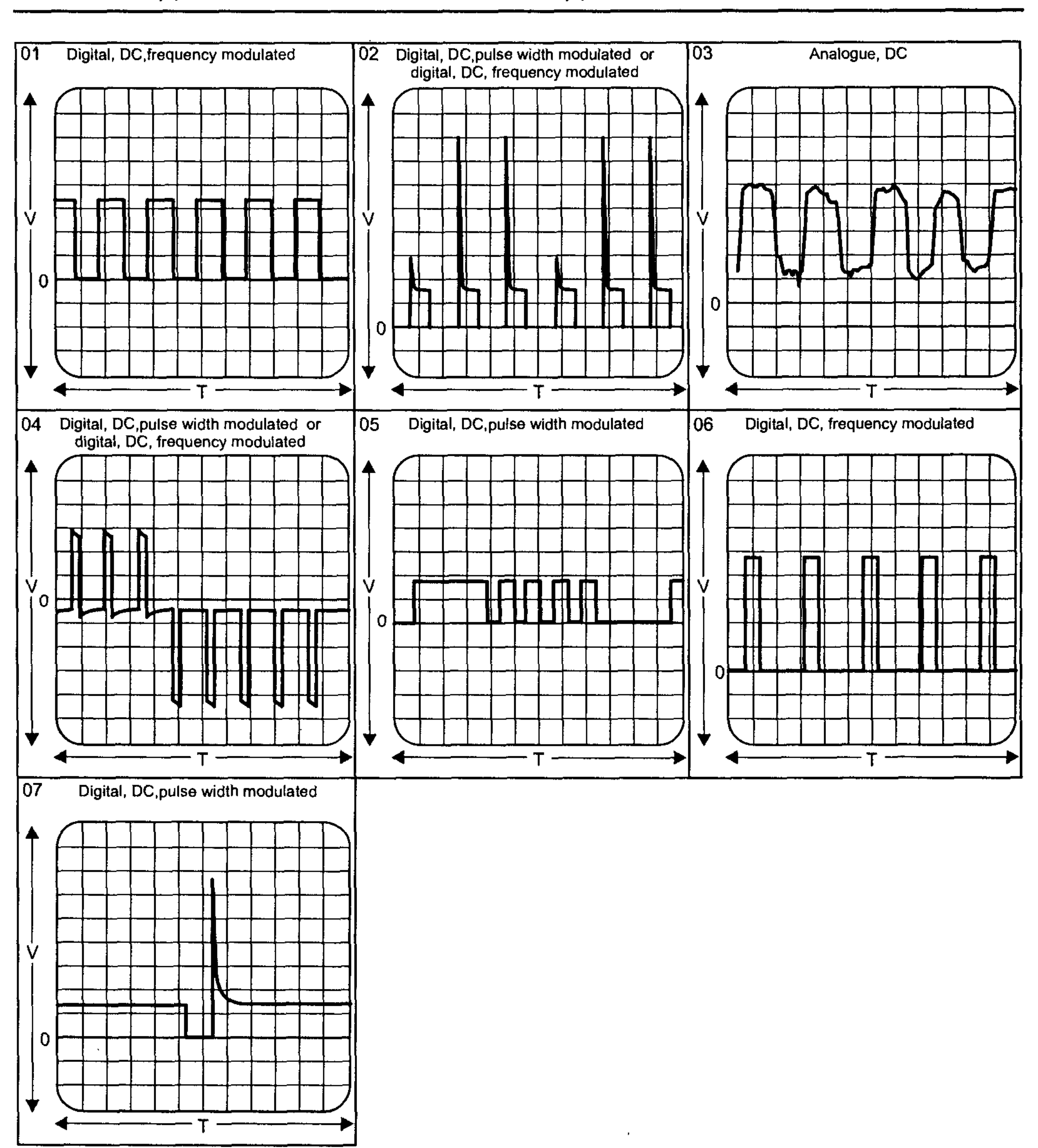


Рис. 2.2.5. Контрольные осциллограммы

Диагностические коды ошибок

Очистка памяти ошибок оборудования в системе «Bosh Mono-Motronic» возможна двумя способами:

- с помощью специального диагностического VAG-тестера (код ошибки пятизначный — «VAG type»);
- вручную, с использованием диагностического светодиодного LED-индикатора (код ошибки четырехзначный — «flash type»).

Для ECM MA1.2.3 применим только первый способ, а более старые ECM MA1.2/1.2.1 можно «обработать» и тестером и вручную, с помощью LED-ин-

дикатора. Необходимо отметить, что в «ручном» режиме доступна не вся сохраненная диагностическая информация. Порядок работы с тестером приводится в сервисной инструкции. В «ручном» режиме порядок чтения DTC следующий:

- собрать диагностическую схему в соответствии с рис. 2.2.2.6а;
- запустить двигатель на холостых оборотах;
- на 4—5 секунд включить сервисный выключатель СВ и после начала работы (LED-индикации) разомкнуть сервисный выключатель;
- зафиксировать код ошибки (DTC) в соответствии с работой LED-индикатора (см. рис. 2.2.6б — каждый DTC состоит из 4 цифр, а пауза между каждым следующим DTC — 2,5 секунды);
- появление DTC «0000» свидетельствует об окончании процедуры чтения памяти;
- повторить процедуру чтения памяти ошибок, после ее очистки и дорожного теста;
- записать полученные DTC, проанализировать и отремонтировать систему.

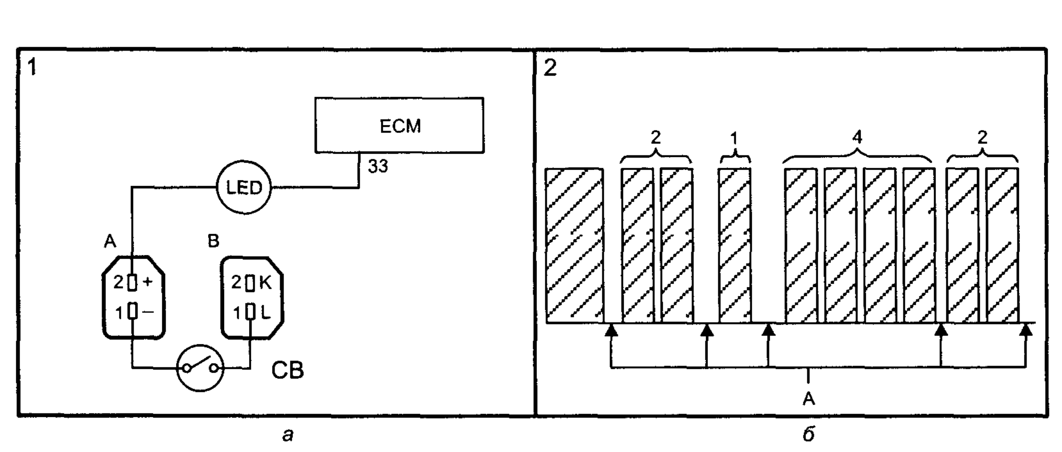


Рис. 2.2.6. Диагностическая схема (*а*) и коды (*б*) для чтения памяти ошибок

Очистить память ошибок от старой информации можно следующими способами:

- используя диагностический VAG-тестер;
- используя сервисный выключатель (выключить зажигание, собрать диагностическую схему в соответствии с рис. 2.2.6а, включить сервисный выключатель, включить—выключить зажигание через 4—5 секунд, и память ошибок будет очищена);
- при выключенном зажигании отсоединить разъем ECM (или минусовую клемму АКБ).

Необходимо также знать, что адаптивная память ECM после вышепроведенных манипуляций также очищается и для ее установки необходимо завести двигатель и дать ему поработать на х.х 10—12 минут, не трогая педали газа.

Таблица 2.2.2 описывает диагностические коды ошибок для двух способов опроса памяти.

Таблица 2.2.2. Диагностические коды ошибок

Код ошибки Flash type	Код ошибки VAG type	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
0000		Конец тестовой последовательности	
1111	65535	ECM	ECM
1231	00281	VSS	Соединения, спидометр, VSS
1232	00282	ISC-актюатор	Соединения, ISC-актюатор
	00670	Датчик позиции ISC-актюатора	Соединения, дроссельная заслонка, датчик позиции ISC-актюатора
2113*	00515*	Датчик СКР	СКР, монтажные соединения, ЕСМ
2121	00516	Датчик СТР	СТР, монтажные соединения, ЕСМ
2212	00518	Датчик ТР	ТР, монтажные соединения, ЕСМ
2234		Низкое напряжение питания на ЕСМ	АКБ, генератор
2312	00522	ЕСТ	ЕСТ, монтажные соединения, ЕСМ
2322	00523	IAT	IAT, монтажные соединения, ЕСМ
2341**	00537**	Датчик HO2S, l-контроль	Отсутствие подогрева λ-зонда, негерметична система выпуска, сбои зажигания, неверное давление в топливной системе, неисправность в системе EVAP
2342	00525	Датчик HO2S	Соединения λ-зонда, λ-зонд, отсутствие подогрева λ-зонда, неверное давление в топливной системе
2413	00561	Управление составом топливной смеси	Блок ЕСМ, λ-зонд, катализатор
4444	00000	DTC в памяти ошибок отсутствуют	

* Этот код DTC может быть сформирован и сохранен в памяти ошибок во время проведения диагностических процедур, если двигатель заводится и работает — игнорировать эту ошибку.

** Этот код DTC может возникнуть после ремонта или диагностики системы впрыска (в результате очистки памяти ЕСМ), для восстановления адаптивных параметров системы необходимо провести обучение ЕСМ — дать поработать двигателю на х.х. после процедуры очистки памяти ЕСМ.

Проверка компонентов ЭСУД «Bosch Mono-Motronic»

Эту процедуру необходимо выполнять во время каждого технического обслуживания автомобиля.

Подготовительные операции:

- двигатель прогрет до рабочей температуры (около 80 °С);
- система зажигания в порядке;
- установлен новый воздушный фильтр;
- рукоятка АТ в позиции «Р» (паркинг);
- все дополнительное оборудование, включая кондиционер, отключено;
- во время проверок вентилятор радиатора работать не должен;
- в моделях с гидроусилителем руля рулевое колесо — в положении прямолинейного движения;

- обороты х.х должны быть в пределах 750—1000 об/мин (поддерживаются электроникой автоматически), если х.х. не в режиме, проверить герметичность впускной системы и провести тесты электронных компонентов системы впрыска;
- значение CO должно составлять 0,2—1,2 % на выходе выпускной системы, если CO не в режиме, проверить герметичность впускной и выпускной систем и провести тесты электронных компонентов системы впрыска.

Внимание!

1. Все коммутации разъемов и контрольных приборов проводятся при отключенном зажигании.

2. Для защиты катализатора и λ-зонда, перед «прокруткой» двигателя стартером, отключать разъем центральной форсунки на время проверки.

Проверка компонентов топливной системы

Давление топлива

- подключить во впускной бензопровод манометр;
- извлечь реле топливного насоса 6 (см. рис. 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3) из разъема и между контактами 48 и 52 монтажного блока подключить выключатель вместо реле;
- включить топливный насос с помощью подключенного выключателя и измерить давление в системе, оно должно быть 0,8—1,2 кг/см^2;
- вернуть реле топливного насоса на место, зажигание не включать;
- через 5 минут проверить остаточное давление в топливной системе, оно должно быть не менее 0,5 кг/см^2.

Форсунки впрыска

- измерить сопротивление обмотки форсунки, между контактами «2» и «3» разъема 2, предварительно отключив разъем форсунки (см. рис. 2.2.7, а), величина сопротивления должна быть в пределах 1,2—1,6 Ом;
- подключить вольтметр между контактами 31 (земля) и контактом 2 разъема 1 (см. рис. 2.2.7б), коротко прокрутить двигатель стартером, величина напряжения должна быть около 12 В;
- подключить между контактами 2 и 3 разъема 1 форсунки LED-индикатор (см. рис. 2.2.7в), коротко прокрутить двигатель стартером — LED-индикатор должен вспыхивать, если нет — проверить соответствующие соединения.

Топливный насос

- извлечь реле топливного насоса 6 (см. рис. 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3) из разъема и между контактами 48 и 52 монтажного блока подключить выключатель вместо реле;
- насос должен работать при замыкании выключателем контактов 48 и 52, если нет — проверить предохранитель F13 и соответствующие соединения;

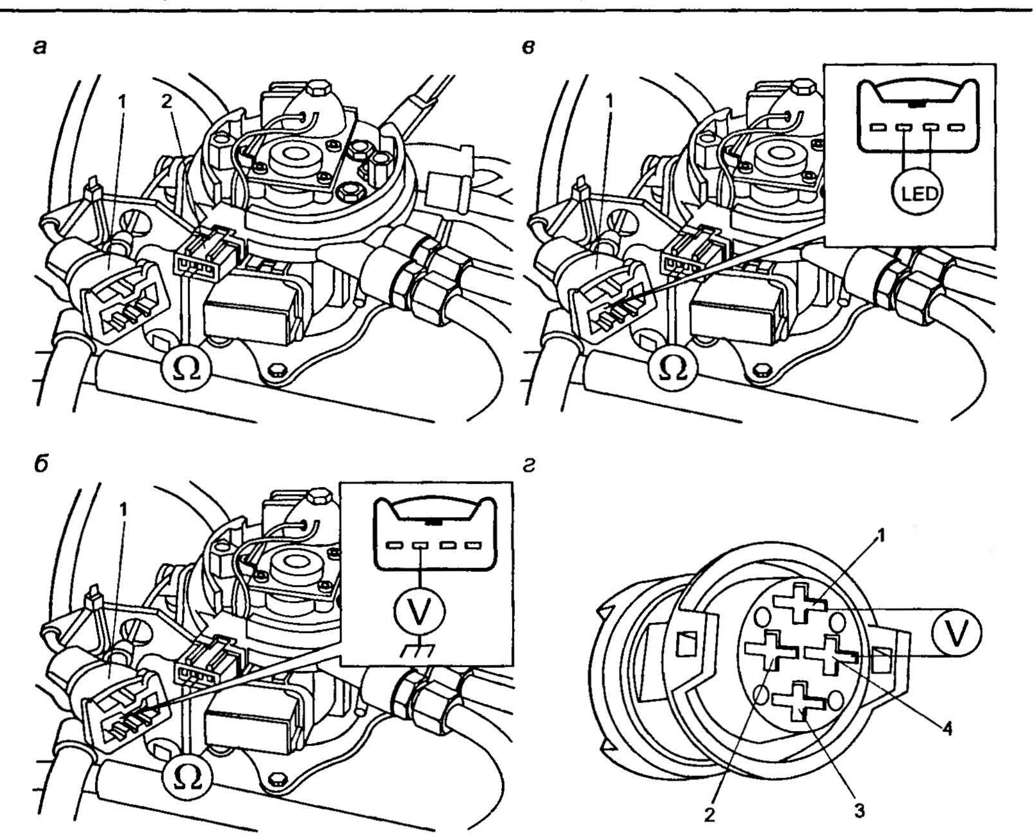


Рис. 2.2.7. Проверка компонентов топливной системы

- разомкнуть контакты 48 и 52, отключить разъем топливного насоса (см. рис. 2.2.7г) и, подключив вольтметр к контактам 1 и 4, снова замкнуть контакты 48 и 52, величина напряжения должна быть в пределах 12 В, если нет — проверить соответствующие соединения.

Характерные неисправности топливной системы

Приведем характерные неисправности топливной системы:

- топливный насос не работает, но может ненадолго включиться после постукивания по топливному баку в области топливоприемника. Требуется замена топливного насоса;
- отгнивают электросоединения насоса (как правило, около разъемов под ковриком багажника)
- подгорели рабочие контакты реле топливного насоса. Вынуть реле и, замкнув контакты 48—52—59 подходящей перемычкой, обратно вставить реле, можно «дотянуть» до сервиса);
- засоряется топливоприемник бензонасоса, топливный фильтр (автомобиль «дергает» во всех режимах нагрузки). Требуется замена бензофильтра и очистка бензонасоса;
- форсунка негерметична, «течет» в закрытом состоянии, горячий двигатель плохо заводится. Требуется замена форсунки.

Проверка компонентов системы впуска воздуха

Датчик положения дроссельной заслонки TP

Отсоединить разъем от датчика TP положения дроссельной заслонки и проверить сопротивление между соответствующими контактами в разъеме датчика при различных положениях дроссельной заслонки (см. рис. 2.2.8а, 2.2.8б и табл. 2.2.3). При перемещении дроссельной заслонки величина сопротивления должна изменяться плавно, без провалов.

Таблица 2.2.3. Проверка датчика TP

Контакты TP для трансмиссии MT	Контакты TP для трансмиссии AT	Условия проверки	Результат измерения, Ом
1 и 5	1 и 7	Дроссель закрыт	520...1300 Ом
1 и 2	1 и 2	Дроссель открыт на 0—25 %	600...3500 Ом
1 и 4	1 и 6	Дроссель открыт на 25—100 %	600...6600 Ом

Датчик закрытого положения дроссельной заслонки CTP

Для автомобилей 1/92—6/92 года выпуска (ECM типа MA 1.2/1.2.1)

- отсоединить разъем актюатора ISC и, используя внешний источник постоянного напряжения U J 6 В (применение источника U > 6 В может вывести из строя актюатор ISC), собрать диагностическую схему (см. рис. 2.2.8в);
- плунжер актюатора ISC должен переместиться в крайнее заднее положение (втянуться);
- отключить источник питания от разъема актюатора ISC и вручную перевести плунжер актюатора ISC в крайнее заднее положение;
- используя контрольный щуп толщиной 0,5 мм, с его помощью проверить срабатывание концевика CTP — в позиции «С» (см. рис. 8, в), в которой сопротивление между контактами 3 и 4 разъема ISC должно быть около 1 Ом, при извлечении щупа — бесконечно большим;
- при необходимости следует отрегулировать правильное срабатывание концевика CTP упорным винтом дроссельной заслонки или заменить узел ISC в сборе.

Для автомобилей 7/92—94 годов выпуска (ECM типа MA 1.2.3)

- собрать диагностическую схему в соответствии с рис. 2.2.8в и подать 6 В от внешнего источника к контактам 1—2 (для AT) или 1—6 (для MT) в указанной на рисунке полярности;
- плунжер актюатора ISC должен переместиться в крайнее переднее положение (выдвинуться);
- отключить источник питания от разъема актюатора;
- не отключая разъем датчика TP подключиться к его контактам 1—5 (для MT) или 1—7 (для AT), для контроля V1 (рис. 2.2.8г);
- подключиться к контактам 1—2 датчика TP, для контроля V2 (рис. 2.2.8г);

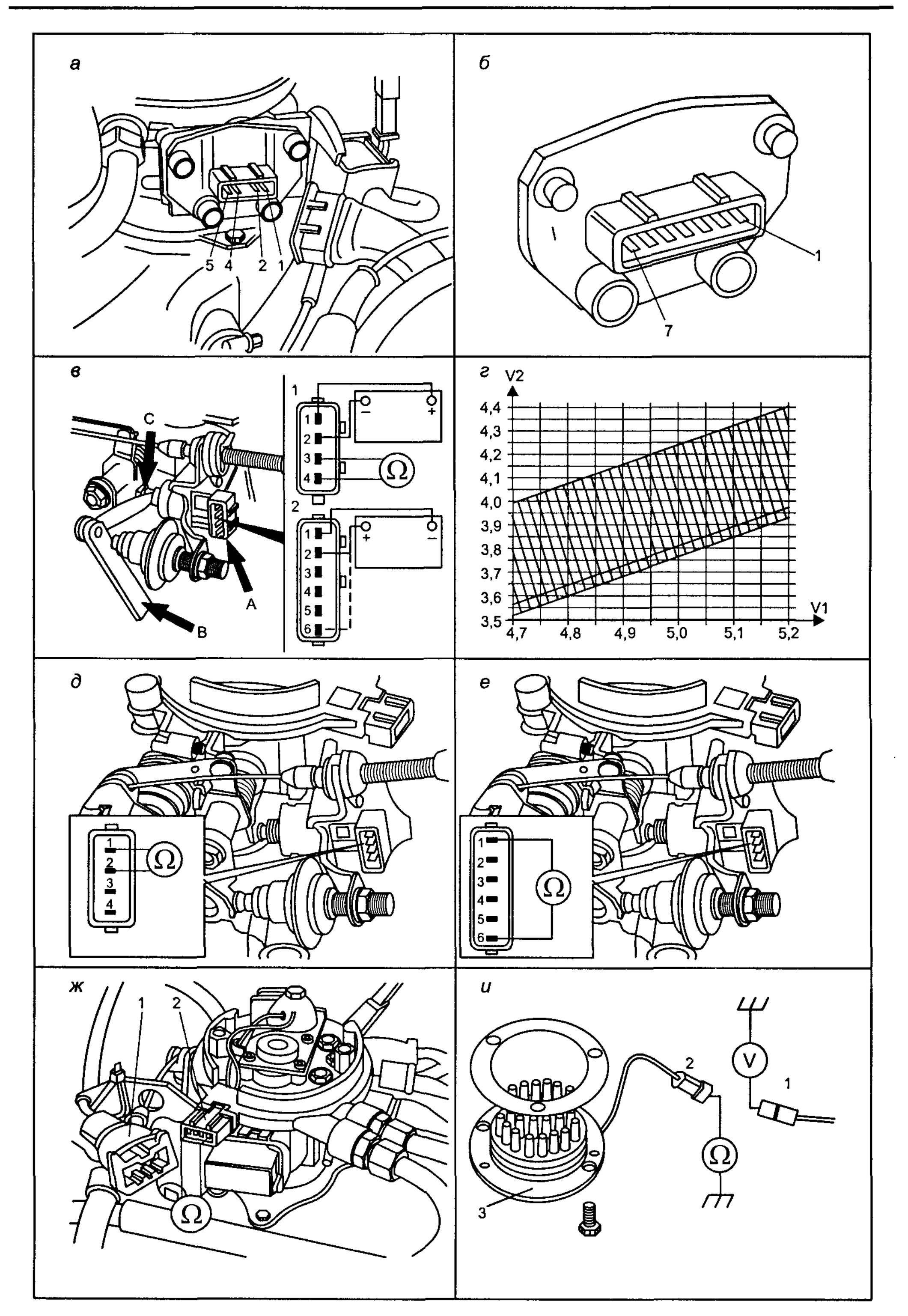


Рис. 2.2.8. Проверка компонентов системы впуска воздуха

- включить зажигание и, перемещая дроссель, проверить характеристику датчика TP, в соответствии с графиком (рис. 2.2.8г);
- если изменения не соответствуют графику, проверить регулировку концевика CTP либо заменить узел датчика TP в сборе.

Актюатор холостого хода ISC

Для автомобилей комплектации MT и AT 1/92—6/92 года выпуска и AT 7/92—94 годов выпуска: отсоединить разъем актюатора ISC и измерить сопротивление между контактами 1 и 2 — его величина должна быть в пределах 3—200 Ом (см. рис. 2.2.8д).

Для автомобилей комплектации MT 7/92—94 годов выпуска: отсоединить разъем актюатора ISC и измерить сопротивление между контактами 1 и 6 — его величина должна быть в пределах 3—200 Ом (см. рис. 2.2.8е).

Датчик температуры входного воздуха IAT

Проверить изменение сопротивления датчика IAT между контактами 1—4 разъема форсунки (см. рис. 2.2.8, ж и табл. 2.2.4), в зависимости от температуры входного воздуха. Изменение температуры воздуха можно смоделировать, например, с помощью электрического фена.

Таблица 2.2.4. Проверка датчика IAT

Контакты разъема форсунки	Температура, °C	Сопротивление датчика IAT, Ом
1—4	20	2500
	40	1250
	60	575
	80	325

Нагреватель впускного коллектора IMH

- отключить разъем 2 нагревателя 3 впускного коллектора от жгута 1 электропроводки (см. рис. 2.2.8и) и измерить сопротивление термоэлемента, его величина должна быть в пределах 0,25—0,50 Ом;
- включить зажигание и измерить напряжение на выходе жгута 1, его величина должна быть около 12 В.

Характерные неисправности системы впуска воздуха

- нарушение герметичности резинометаллической прокладки между блоком заслонок Mono-Motronic и впускным коллектором. Как правило, прокладка начинает пропускать воздух через 40—50 тысяч км пробега (появляется неустойчивость оборотов х.х, двигатель периодически глохнет при перегазовках). Требуется замена прокладки;
- механический износ редуктора актюатора ISC (стабилизации оборотов х.х не происходит, двигатель периодически глохнет при перегазовках, актюатор ISC постоянно «жужжит»), требуется замена редуктора;
- износ датчика TP, проявляется на автомобиле с пробегом 150—200 тысяч км. Двигатель дергается при трогании с места и разгоне, обороты холостого хода не соответствуют табличным. Требуется замена датчика;

- поломка концевика СТР (сломанный концевик не инициирует работу системы стабилизации х.х, двигатель периодически глохнет при перегазовках). Нужно заменить концевик СТР.

Проверка компонентов системы зажигания

Свечи зажигания

Применяемость свечей зажигания для двигателя «ABT» описывает табл. 2.2.5.

Таблица 2.2.5. Свечи зажигания для двигателя «ABT» 1/92—94 гг. выпуска

Производитель	Тип	Рекомендуемый зазор, мм
Bosch	W7LTCR	1,0
Autolite	APP63	0,9
Beru	14GH-7DTUR	0,8
Champion	RN8VTYC4	0,8
NGK	BUR6ET	0,8

Свечи зажигания можно проверить «на искру» следующим образом:

- отключить разъем форсунки на время проверки (для защиты катализатора и λ-зонда);
- вывернуть свечу из двигателя и подключить к одному из высоковольтных проводов распределителя зажигания, обеспечив необходимый для защитф модуля зажигания (около 6 мм) зазор между корпусом свечи и «землей»;
- коротко прокрутить двигатель стартером и убедиться в высоком качестве сформированной искры (голубая и «толстая»);
- повторить операцию со всеми свечами зажигания.

Оговоримся, что данная проверка грубая, так как реально свеча работает в условиях высокого давления и температуры. Практика показывает, что ресурс свечей, в зависимости от условий эксплуатации, составляет 20...30 тысяч километров пробега, после чего их необходимо заменить.

Момент и порядок зажигания

Момент зажигания проверяется с помощью стробоскопа на холостых оборотах двигателя, прогретого до рабочей (80 °С) температуры. Установочное значение момента зажигания двигателя «ABT» 1/92—94 г.в. — 5—7° BTDC/ 750—1000 об/мин. Момент контролируется по меткам на переднем шкиве (см. рис. 2.2.9а) или маховике коленвала через контрольный колодец в районе распределителя зажигания. При несоответствии момента зажигания табличному, регулировка осуществляется поворотом корпуса распределителя зажигания.

Порядок зажигания — стандартный для 4-цилиндрового двигателя 1-3-4-2. Маркировка цилиндров и распределителя зажигания показана на рис. 2.2.9б.

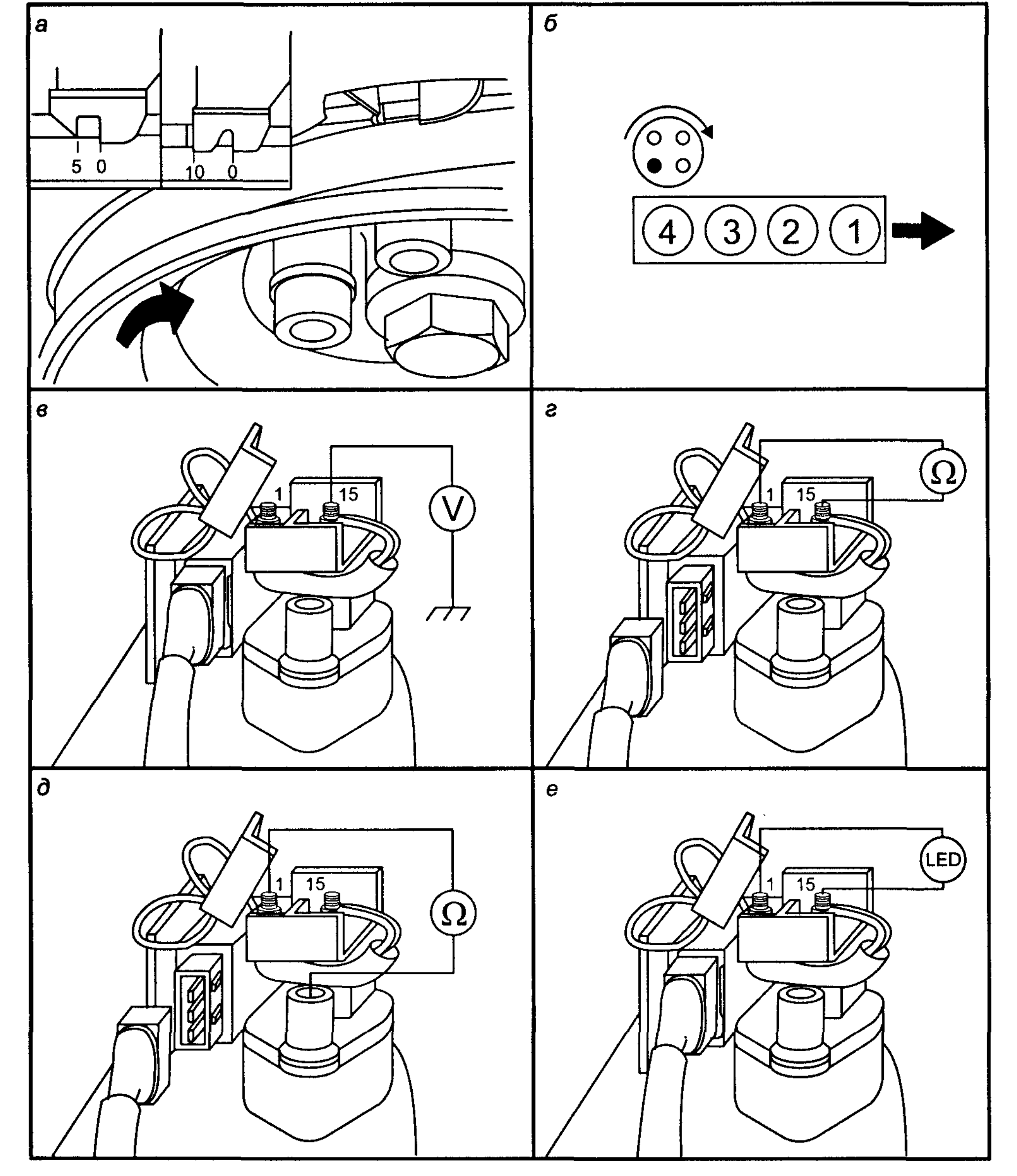


Рис. 2.2.9. Проверка системы зажигания

Катушка зажигания

- включить зажигание и проверить напряжение +12 В на выводе 15 катушки зажигания от шины «15» замка зажигания (см. рис. 2.2.9в). Если напряжение 12 В отсутствует — проверить предохранитель F27, замок зажигания и монтаж;
- отключить разъем коммутатора зажигания и проверить сопротивление первичной обмотки катушки между клеммами 1 и 15. Его величина должна быть 0,5—1,5 Ом (см. рис. 2.2.9г);

- отключить высоковольтный провод с клеммы 4 катушки и проверить сопротивление вторичной обмотки между клеммами 1 и 4. Его величина должна быть 5000—9000 Ом (см. рис. 2.2.9д).

Коммутатор (усилитель) зажигания

- отключить разъем форсунки на время проверки (для защиты катализатора и λ-зонда);
- отключить зажигание и проверить «землю» на контакте 3 разъема коммутатора зажигания (см. рис. 2.2.2, 2.2.3);
- отключить разъем коммутатора зажигания и подключить к контактам «2» и «3» жгута LED-индикатор, коротко прокрутить двигатель стартером, индикатор должен мигать;
- подключить разъем коммутатора зажигания на место и, подключив LED-индикатор к контактам 1 и 15 катушки зажигания (см. рис. 2.2.9е), коротко прокрутить двигатель стартером, индикатор должен мигать, если нет — заменить неисправный коммутатор зажигания.

Характерные неисправности системы зажигания:

- выход из строя коммутатора зажигания («одноразовая искра» при включении зажигания, при прокрутке двигателя искрообразование отсутствует). Требуется замена коммутатора;
- межвитковое замыкание в обмотке катушки зажигания (периодически пропадает зажигание, катушка сильно нагревается). Требуется замена катушки;
- пробой изолятора или выгорание центрального электрода в одной свече зажигания (двигатель работает с перебоями или устройство «троит»). Требуется замена свечи.

Проверка датчиков двигателя

Датчик температуры охлаждающей жидкости (ECT)

- извлечь датчик ECT из системы охлаждения двигателя;
- смоделировать изменение температуры датчика (например, нагревая его в горячей воде) и проверить изменение сопротивления (см. рис. 2.2.10, а и табл. 2.2.6).

Таблица 2.2.6. Проввpка датчика ECT

Температура датчика, °C	Сопротивление датчика ECT, Ом
20	2500
40	1250
60	575
80	325

Датчик положения коленвала CKP

Конструктивно выполнен в виде датчика Холла.

- отключить разъем датчика CKP от распределителя зажигания и проверить наличие «земли» на контакте 1 разъема и 12 В на контакте 3, предварительно включив зажигание (см. рис. 2.2.10б);

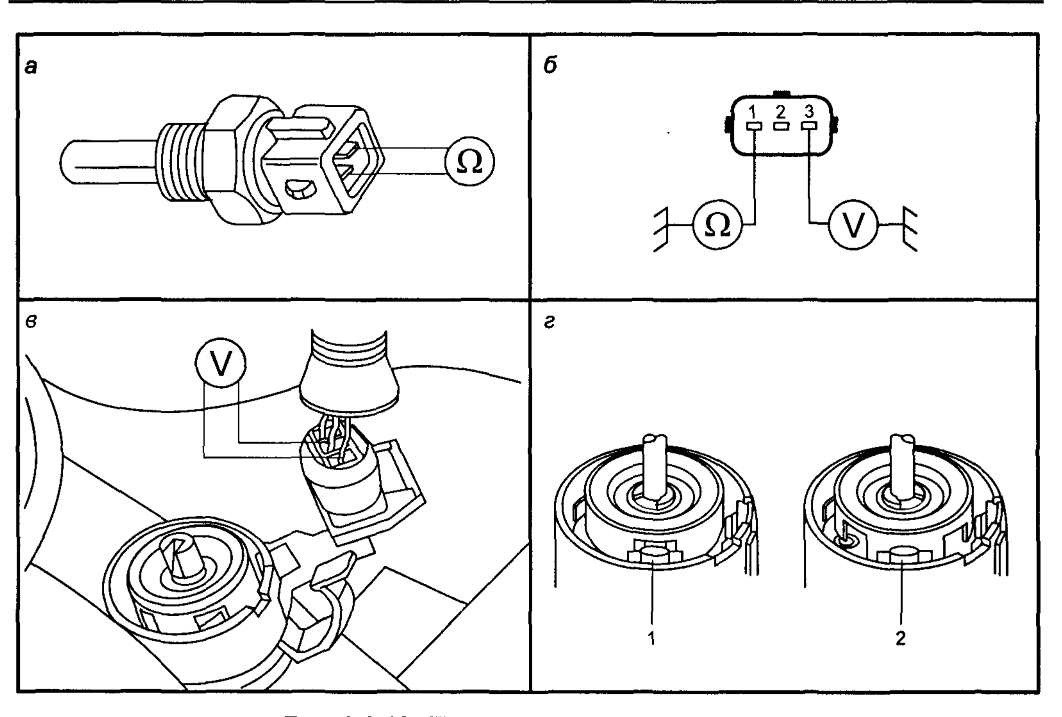


Рис. 2.2.10. Проверка датчиков двигателя

- вскрыть защитный чехол разъема коммутатора зажигания и подключить вольтметр к контактам 1 и 2 (см. рис. 2.2.10в);
- включить зажигание и, повернув ротор распределителя зажигания (вращая коленвал двигателя), последовательно в позициях 1 и 2 (см. рис. 2.2.10г) снять показания вольтметра. В позиции 1 должно быть 0—0,5 В; в позиции 2 должно быть не менее 4 В.

Характерные неисправности

- отказ датчика СКР (сигнал с датчика отсутствует, отсутствует зажигание при исправном коммутаторе и катушке). Требуется ремонт датчика-распределителя.

Проверка компонентов выпускной системы

Нагреватель датчика концентрации кислорода (λ-зонда)

Отключить разъем нагревателя λ-зонда и во время прокрутки двигателя стартером измерить напряжение на контактах 1 и 2, его величина должна быть около 12 В. Если напряжения нет — проверить соответствующие соединения, предохранитель F25 и реле топливного насоса (см. рис. 2.2.2, 2.2.3).

Датчик концентрации кислорода

Подключить осциллограф к выходу λ-зонда и на работающем двигателе сравнить полученную осциллограмму с контрольной (см. осц. 3 на рис. 2.2.5 и схему на рис. 2.2.2, 2.2.3). Измерения провести на холостых (около 900 об/мин) и средних (около 3000 об/мин) оборотах полностью прогретого двигателя. Об-

ратить внимание на скорость переключения выходного уровня датчика, критическим считается длительность фронта более 300 мс.

Клапан системы утилизации паров топлива

Проверить приходящее на контакт 2 EVAP-клапана питание (см. рис. 2.2.2, 2.2.3), его величина должна быть около 12 В. Если напряжения нет — проверить соответствующие соединения, предохранитель F21. При работе двигателя на холостых оборотах клапан периодически «щелкает», что свидетельствует о его рабочем состоянии.

Характерные неисправности системы выпуска отработавших газов:

- отказ λ-зонда в результате химического «отравления» либо обрыва цепей (на выходе датчика постоянный потенциал около 0,45 В), его требуется заменить. Как правило, при правильной эксплуатации двигателя ресурс λ-зонда составляет 70...100 тысяч км пробега. Работа на этилированном бензине недопустима.

Характерные неисправности системы «Bosch Mono-Motronic» взяты из реальной практики обслуживания автомобиля Audi 80 (93 г.в.) с двигателем ABT и блоком управления MA1.2.3. Автомобиль находился на техническом обслуживании с 06/2001 по 09/2004. Пробег за время наблюдения 158 тыс. км.

Системой «Bosch Mono-Motronic» с блоками управления MA1.2.2 и MA1.2.3 оснащались также двигатели следующих моделей автомобилей:

- VW Golf 1,8 с двигателями ABS (91—94 г.в.), ADZ (94—97 г.в.), ANP (97—03 г.в.);
- Seat Toledo 1,8 с двигателями ABS (94—97 г.в.), ADZ (95—97 г.в.).

Порядок проведения технического обслуживания и диагностики системы на этих автомобилях аналогичен рассмотренному. Есть некоторые отличия в назначении контактов блоков управления и исполнении отдельных компонентов системы.

2.3. Диагностика компонентов ЭСУД «Bosch Mono-Motronic» автомобилей Volkswagen и Seat

Общие сведения о системе

Системой впрыска «Bosch Mono-Motronic» на базе блоков ECM MA1.2.2/3 и MA1.3 оборудована целая гамма автомобилей:

- VW Polo/Caddy 1,6 (1F) 1995—2003 годов выпуска;
- VW Polo/Golf/Vento 1,6 (AEA,1F) 1994—2005 годов выпуска;
- VW Golf/Vento 1,8 (AAM/ABS/ADZ) (1991—1997/1991—1994/1994—1997 годов выпуска);
- VW Passat 1,8 (AAM) 1990—1996 годов выпуска;
- VW Passat 1,8 (ABS/ADZ) (1991—1995/1994—1996 годов выпуска);
- Seat Ibiza 1,05/1,3/1,4/1,6/1,8 (AAU/AAV/ABD/1F, ABU/ABS, ADZ) 1993—1999 годов выпуска;
- Seat Toledo 1,6 (ABU, 1F) 1994—1997 годов выпуска;
- Seat Toledo 1,8 (ABS,ADZ) 1994—1997 годов выпуска.

ЭСУД перечисленных автомобилей во многом идентична системам, описанным в главе 2.2. Речь идет о распиновке и контрольных сигналах ECM). Вместе с тем имеется ряд особенностей, связанных с характеристиками и конструкцией отдельных компонентов системы впрыска. Эти особенности и являются предметом рассмотрения в данной главе.

На рис. 2.3.1 и 2.3.2 приводятся принципиальные схемы ЭСАУ-Д автомобилей Volkswagen и Seat, рис. 2.3.3 и 2.3.4 показывают размещение компонентов системы впрыска на кузове.

На рис. 2.3.1 и 2.3.2:

15 — шина «15» замка зажигания;

30 — шина замка зажигания, (+) АКБ;

31 — шина замка зажигания, (−) АКБ;

50 — шина «50» замка зажигания;

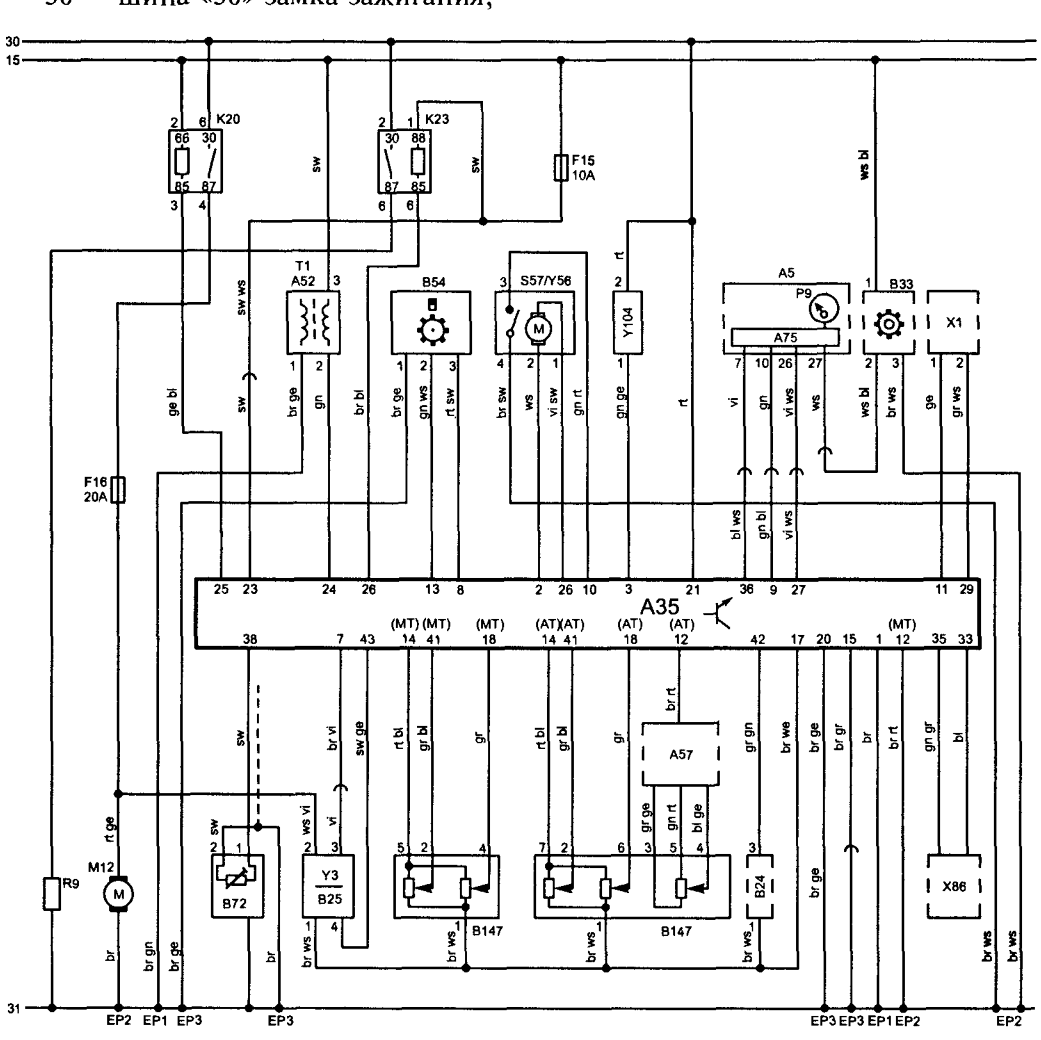


Рис. 2.3.1. Принципиальная схема ЭСУД VW Golf 1993—1994 годов выпуска (двигатель ABS)

Рис. 2.3.2. Принципиальная схема ЭСУД Seat Toledo 1994—1997 годов выпуска (двигатель ABS)

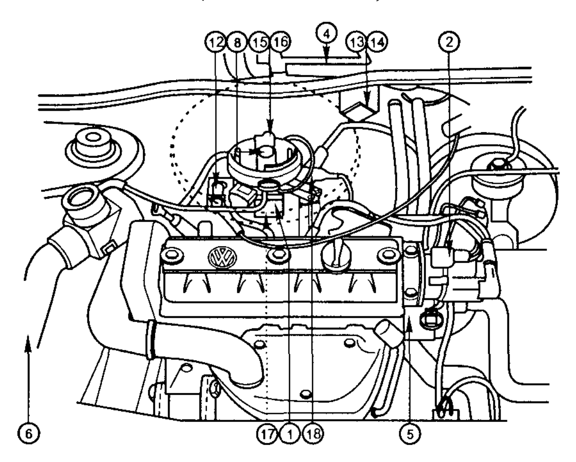


Рис. 2.3.3. Размещение компонентов системы впрыска на кузове VW Golf (двигатель AEA)

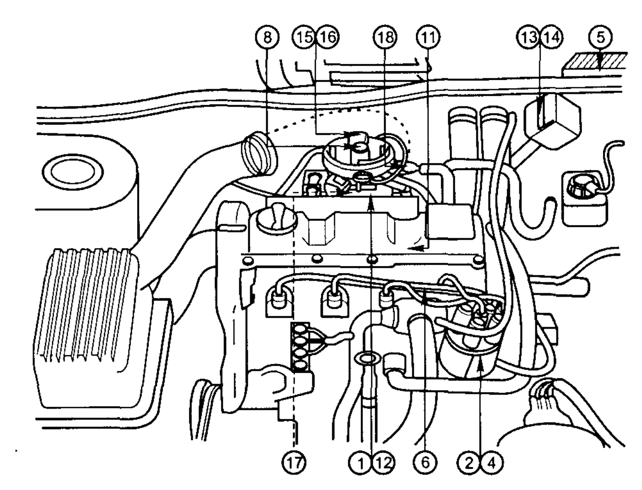


Рис. 2.3.4. Размещение компонентов системы впрыска на кузовеSeat Toledo (двигатель ABS)

A35 — блок управления двигателем (ECM);
A5, A75 — приборная панель;
A52 — усилитель зажигания;
AT — для автомобиля с автоматической коробкой;
B147 — датчик положения дроссельной заслонки (TP);
S57 — датчик положения актюатора холостого хода;
B24 — датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя (ECT);
B25 — датчик температуры входного воздуха (IAT);
B54 — датчик положения коленвала (CKP);
B72 — нагреватель датчика кислорода (λ-зонда);
F — предохранитель;
K23 — реле нагревателя впускного коллектора;
K20 — главное реле;
LED — светодиодный индикатор;
M12 — топливный насос;
P9 — спидометр;
R9 — нагреватель впускного коллектора (IMH);
T1 — катушка зажигания;
X1 — диагностический разъем (DLC);
Y104 — клапан системы рециркуляции паров бензина;
Y3 — форсунка впрыска;
Y56 — актюатор холостого хода (ISC);
X88 — разъем кондиционера;
A162 — блок управления иммобилайзером.

На рис. 2.3.3 и 2.3.4:
1 — Closed throttle position (CTP) switch — концевик закрытого положения дроссельной заслонки;
2 — Crankshaft position (CKP) sensor — датчик положения коленвала;
3 — Data link connector (DLC) — диагностический разъем (под торпедой);

4 — Distributor — распределитель зажигания;

5 — Engine control module (ECM) — блок управления впрыском (за перчаточным ящиком);

6 (Seat) 5 (VW) — Engine coolant temperature (ECT) sensor — датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя;

6 (VW) — Evaporative emission (EVAP) canister purge valve — клапан рециркуляции паров топлива;

7 — Fuel filter (RH underside rear) — топливный фильтр (справа сзади под днищем);

8 — Fuel pressure regulator — регулятор давления топлива;

9 — Fuel pump (in tank) — топливный насос (в баке);

10 — Engine control relay — реле топливного насоса (рядом с блоком предохранителей);

11 — Heated oxygen sensor (HO2S) (exhaust front) — λ-зонд с подогревом (приемная труба выпускной системы);

12 — Idle speed control (ISC) actuator — актюатор холостого хода;

13 — Ignition amplifier — усилитель зажигания;

14 — Ignition coil — катушка зажигания;

15 — Injector — форсунка впрыска;

16 — Intake air temperature (IAT) sensor — датчик температуры входного воздуха;

17 — Intake manifold heater — нагреватель впускного коллектора;

18 — Throttle position (TP) sensor — датчик положения дроссельной заслонки.

Проверка компонентов ЭСУД «Bosch Mono-Motronic»

Перед проверкой необходимо провести следующие подготовительные операции:

- двигатель прогреть до рабочей температуры (около 80 °С);
- установить новый воздушный фильтр;
- рукоятку АТ перевести в позицию «Р» (паркинг);
- все дополнительное оборудование, включая кондиционер, отключить;
- во время диагностики вентилятор охлаждения радиатора работать не должен;
- в моделях с гидроусилителем руля рулевое колесо установить в положение прямолинейного движения;
- обороты х.х и значение СО (см. табл. 2.3.1) поддерживаются электроникой автоматически, если эти параметры не в режиме, проверить герметичность впускной системы и провести тесты электронных компонентов системы впрыска.

Примечание.

1. Все коммутации разъемов и контрольных приборов проводить при отключенном зажигании.

2. Для защиты катализатора и λ-зонда, перед «прокруткой» двигателя стартером, отключать разъем форсунки на время проверки.

Таблица 2.3.1. Контрольные значения холостого хода и CO

Модель/двигатель	Обороты х.х (об/мин)	Уровень CO (%) на контрольном выходе выпускной системы	Уровень CO (%) на выходе выпускной системы
VW Polo/Caddy 1,6 (1F)	700...1000	—	<0,5
VW Polo/Golf/Vento 1,6 (AEA)	750...850	—	<0,5
VW Golf/Vento 1,8 (AAM/ABS/ADZ)	700...1000	—	<0,5
VW Passat 1,8 (AAM)	825...1025	—	<0,5
VW Passat 1,8 (ABS/ADZ)	700...900	—	<0,5
Seat Ibiza 1,05/1,3/1,4 (AAU/AAV/ABD)	800±50	0,2—1,2	<0,5
Seat Toledo/Ibiza 1,6 (ABU, 1F)	925±100	0,2—1,2	<0,5
Seat Toledo/Ibiza 1,8 (ABS, ADZ)	875±100	0,2—1,2	<0,5

Проверка компонентов топливной системы

Давление топлива

Давление топлива проверяют в следующей последовательности:

- подключить во впускной топливопровод манометр;
- извлечь реле топливного насоса из разъема и между контактами 4 и 6 монтажного блока (см. рис. 2.3.5а) подключить выключатель (вместо реле);

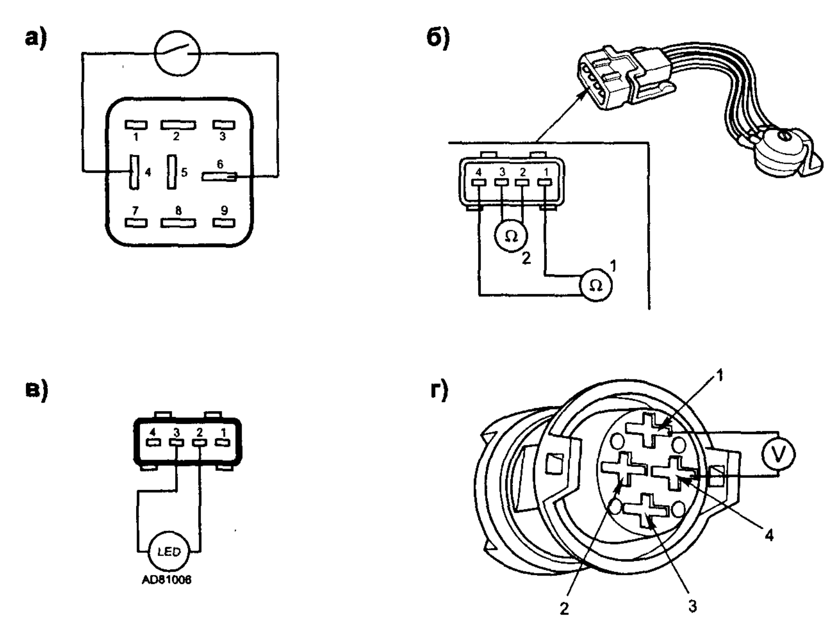


Рис. 2.3.5. Проверка компонентов топливной системы

- включить топливный насос с помощью подключенного выключателя и измерить давление в системе, оно должно быть 0,8—1,2 кг/см^2;
- вернуть реле топливного насоса на место, зажигание не включать;
- через 5 минут проверить остаточное давлении в топливной системе, оно должно быть не меньше 0,5 кг/см^2.

Форсунка впрыска

- измерить сопротивление обмотки форсунки между контактами «2» и «3» (для VW AEA контакты «3—4») разъема (предварительно отключив разъем форсунки — см. поз. 2 на рис. 2.3.5б), его величина должна быть в пределах 1,2—1,6 Ом;
- подключить между контактами «2» и «3» (для VW AEA контакты «3—4») разъема форсунки LED-индикатор (см. рис. 2.3.5в), коротко прокрутить двигатель стартером — LED-индикатор должен вспыхивать, если нет — проверить соответствующие соединения.

Топливный насос

- извлечь реле топливного насоса из разъема и между контактами «4 и 6» монтажного блока (см. рис. 2.3.5а) подключить выключатель (вместо реле);
- насос должен работать при замыкании контактов «4» и «6», если нет — проверить предохранитель F18 и соответствующие соединения;
- разомкнуть контакты «4» и «6», отключить разъем топливного насоса (см. рис. 2.3.5г) и подключив вольтметр к контактам «1» и «4», снова замкнуть «4—6», величина напряжения должна быть в пределах 12 В, если нет — проверить соответствующие соединения и предохранитель F18.

Проверка компонентов впускной системы

Датчик положения дроссельной заслонки TP

Отсоединить разъем датчика TP и проверить сопротивление между соответствующими контактами TP в различных положения дроссельной заслонки (см. рис. 2.3.6а и табл. 2.3.2). При перемещении дроссельной заслонки величина сопротивления должна изменяться плавно без провалов.

Подключить жгут датчика TP на место.

Проверить напряжение между контактами датчика TP 1 и 5 при включенном зажигании, его величина должна быть около 5 В.

Таблица 2.3.2. Проверка датчика TP

Контакты датчика TP	Условия проверки	Результат измерения
1 и 5	Дроссель закрыт	520...1300 Ом
1 и 2	Дроссель открыт на 0—25 %	Сопротивление изменяется
1 и 2	Дроссель открыт на 25—100 %	Постоянная величина
1 и 4	Дроссель открыт на 0—25 %	Постоянная величина
1 и 4	Дроссель открыт на 25—100 %	Сопротивление изменяется

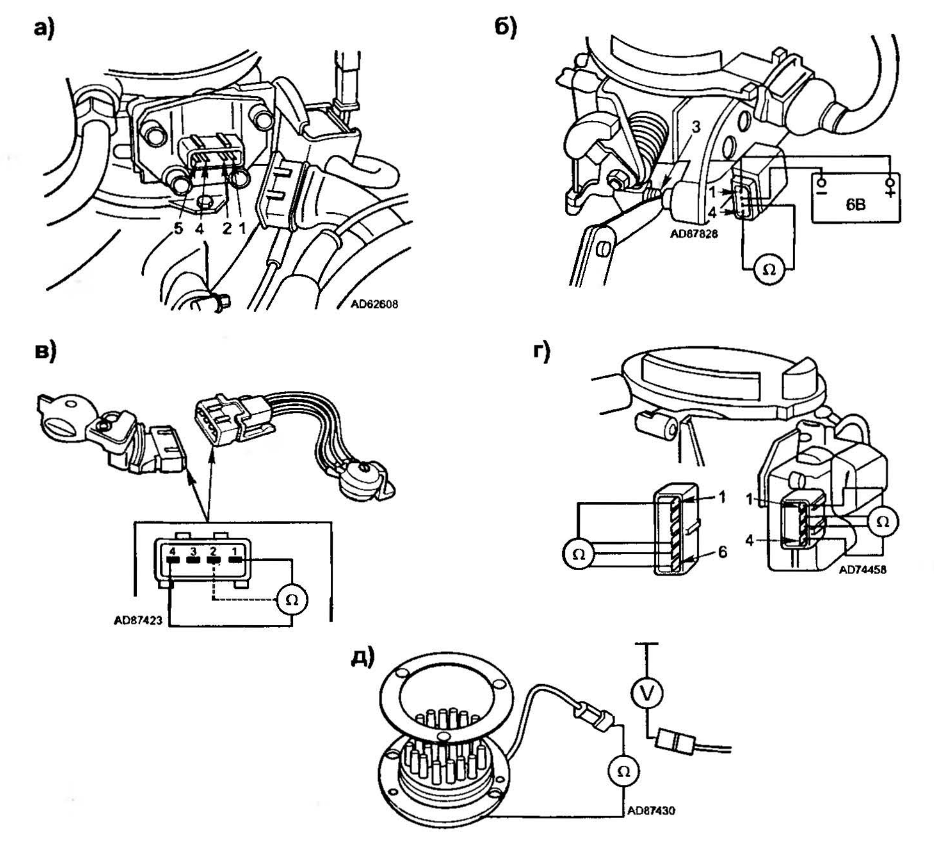


Рис. 2.3.6. Проверка компонентов впускной системы

Датчик закрытого положения дроссельной заслонки СТР

- отсоединить разъем актюатора ISC и, используя внешний источник постоянного напряжения величиной около 6 В (применение источника более 6 В может вывести из строя актюатор ISC) собрать диагностическую схему (см. рис. 2.3.6б);
- плунжер актюатора ISC должен переместиться в крайнее заднее положение (втянуться);
- отключить источник питания от разъема актюатора ISC и вручную перевести плунжер актюатора ISC в крайнее заднее положение;
- используя контрольный щуп толщиной 0,5 мм, проверить срабатывание концевика СТР — в позиции «3» щупа (см. рис. 2.3.6б), сопротивление между контактами 3 и 4 разъема ISC должно быть около 200 Ом, а при извлечении щупа — бесконечно большим;
- при необходимости отрегулировать правильное срабатывание концевика СТР упорным винтом дроссельной заслонки или заменить узел ISC в сборе.

Датчик температуры входного воздуха IAT

Проверить изменение сопротивления IAT — контакты 1—4 (для AEA — 1—2) разъема форсунки (см. рис. 2.3.6в и табл. 2.3.3), в зависимости от темпе-

ратуры входного воздуха. Изменение температуры воздуха можно смоделировать, например, с помощью электрического фена.

Таблица 2.3.3. Проверка датчика IAT

Контакты разъема форсунки для всех двигателей кроме AEA	Контакты разъема форсунки для двигателя AEA	Температура датчика, °C	Сопротивление датчика IAT, Ом
1—4	1—2	20	2250...3000
		30	1500...2000
		40	1000...1500
		60	550...675
		80	275...375

Актюатор холостого хода ISC

Отсоединить разъем актюатора ISC и измерить сопротивление между контактами в соответствии с табл. 2.3.4 (см. рис. 2.3.6г).

При необходимости отрегулировать правильное срабатывание концевика CTP упорным винтом дроссельной заслонки или заменить узел ISC в сборе.

Таблица 2.3.4. Проверка актюатора ISC

4-контактный разъем актюатора	6-контактный разъем актюатора	Положение дроссельной заслонки	Сопротивление между контактами, Ом
1—2	1—6	—	3...200
3—4	4—5	Дроссель закрыт	Около 200
		Дроссель открыт	Бесконечно большое

Нагреватель впускного коллектора IMH

- отключить разъем нагревателя впускного коллектора от жгута электропроводки (см. рис. 2.3.6д) и измерить сопротивление термоэлемента, его величина должна быть в пределах 0,25...0,50 Ом;
- включить зажигание и измерить напряжение на выходе жгута, его величина должна быть около 12 В.

Проверка компонентов системы зажигания

Свечи зажигания

Применяемость свечей зажигания для различных типов двигателей описывает табл. 2.3.5.

Свечи зажигания можно проверить следующим способом:

- отключить разъем форсунки на время проверки (для защиты катализатора и λ-зонда);
- извлечь свечу из двигателя и подключить к одному из высоковольтных проводов распределителя зажигания, обеспечив необходимый для защиты модуля зажигания (около 6 мм) зазор между корпусом свечи и «землей»;

Таблица 2.3.5. Свечи зажигания

Производитель	Тип свечи (зазор мм) для VW				Тип свечи (зазор мм) для Seat					
	1F/AEA (1,6)	AAM (1,8)	ABS (1,8)	ADZ (1,8)	AAU (1,05)	AAV (1,3)	ABD (1,4)	1F/ABU (1,6)	ABS (1,8)	ADZ (1,8)
Bosch	W8LTCR/ W7 LTCR, W8DTC (0,8)	W8LTCR, W7 LTCR (1,0)	W8LDCR, W7 LTCR (1,0)	W7 LTCR (0,9—1,1)	W8DTC (0,8)	W8DTC (0,8) W7 LTCR (1,0)	W8DTC (0,8) W7 LTCR (1,0)	W8DTC (0,8)/ W7 LTCR (1,0)	W7 LTCR (1,0)	W8DTC (0,7—0,9)
Champion	N9BYC4 (0,8)	N9BYC4 (1,0)	N7BYC (0,8)	N7BYC (0,8)	N7BYC (0,8)	N7BYC (0,8)	N7BYC (0,8)	N9BYC4 (0,7—0,9)	N7BYC (0,8)	N7BYC (0,8)
NGK	BUR5ET/ BP6ET (0,8)	BUR5ET (0,8)	BUR6ET (0,8)	BUR6ET (0,8)	BP5ET (0,8)	BP6ET (0,8)	BP5ET (0,8)	BUR6ET (0,7—0,9)	BUR6ET (0,8)	BUR6ET (0,7—0,9)

- коротко прокрутить двигатель стартером и визуально убедиться в высоком качестве сформированной искры (голубая и «толстая»);
- повторить операцию со всеми свечами зажигания.

Оговоримся, что данная проверка грубая, так как реально свеча работает в условиях высокого давления и температуры. Практика показывает, что ресурс свечей 20—30 тысяч километров пробега (в зависимости от условий эксплуатации), после чего их необходимо заменить.

Момент и порядок зажигания

Момент зажигания проверяется с помощью стробоскопа на холостых оборотах двигателя, прогретого до рабочей (80 °С) температуры. Порядок зажигания —стандартный для 4-цилиндрового двигателя: 1-3-4-2. Табличное значение момента зажигания показывает табл. 2.3.6. Момент зажигания контролируется по меткам на переднем шкиве или маховике (через контрольный колодец в районе распределителя зажигания) коленвала (см. рис. 2.3.7а, 2.3.7б). При несоответствии момента зажигания табличному регулировка осуществляется поворотом корпуса распределителя зажигания.

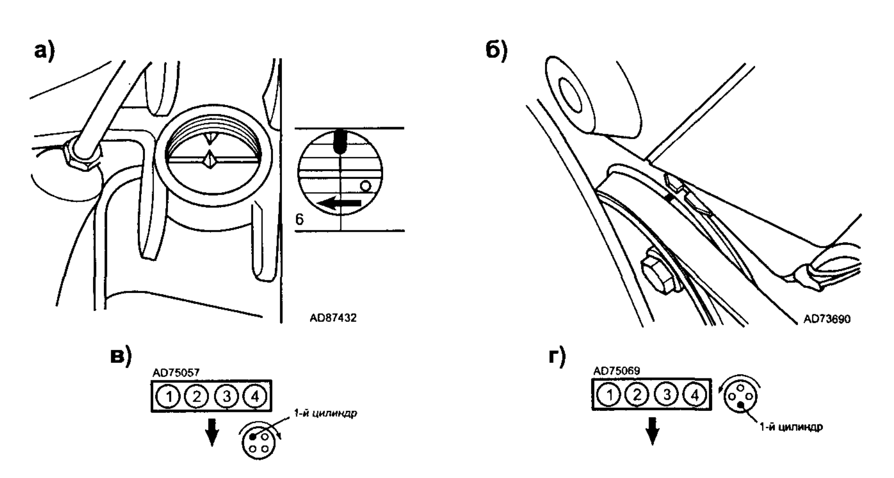


Рис. 2.3.7. Проверка системы зажигания

Таблица 2.3.6. Установочные параметры системы зажигания

Модель/двигатель	Контрольное значение °BTDC/обороты/мин	Направление вращения распределителя/порядок зажигания	Идентифицирующий рисунок
VW Polo/Caddy 1,6 (1F)	5 ± 1/700—1000	По часовой стрелке	Рис. 2.3.7в
VW Polo/Golf/Vento 1,6 (AEA)	6 ± 1/750—850	Против часовой стрелки	Рис. 2.3.7г
VW Golf/Vento 1,8 (AAM/ABS/ADZ)	6 ± 1/700—1000	По часовой стрелке	Рис. 2.3.7в
VW Passat 1,8 (AAM)	6 ± 1/825—1025	По часовой стрелке	Рис. 2.3.7в
VW Passat 1,8 (ABS/ADZ)	6 ± 1/700—900	По часовой стрелке	Рис. 2.3.7в
Seat Ibiza 1,05/1,3/1,4 (AAU/AAV/ABD)	5 ± 1/800 ± 50	Против часовой стрелки	Рис. 2.3.7г
Seat Toledo/Ibiza 1,6 (ABU, 1F)	6 ± 1/925 ± 100	По часовой стрелке. ABU — против часовой стрелки	Рис. 2.3.7в; ABU — рис. 2.3.7г
Seat Toledo/Ibiza 1,8 (ABS,ADZ)	6 ± 1/875 ± 100	По часовой стрелке	Рис. 2.3.7в

Катушка зажигания

- включить зажигание и проверить приходящие на контакт «3» разъема катушки 12 В с шины «15» замка зажигания (см. рис. 2.3.1, 2.3.2), если 12 В нет — проверить замок зажигания и монтаж;
- отключить разъем усилителя (коммутатора) зажигания и проверить сопротивление первичной обмотки катушки — клеммы «1» и «15», его величина должна быть 0,5—0,7 Ом;
- отключить высоковольтный провод с клеммы 4 катушки и проверить сопротивление вторичной обмотки — клеммы 1 и 4, его величина должна быть 3000—4000 кОм.

Усилитель (коммутатор) зажигания

- отключить разъем форсунки (см. схемы на рис. 2.3.1, 2.3.2) на время проверки (для защиты катализатора и λ-зонда);
- отключить зажигание и проверить «землю» на контакте 1 разъема усилителя зажигания;
- отключить разъем усилителя зажигания и подключить к контактам «1» — «2» LED-индикатор, коротко прокрутить двигатель стартером, индикатор должен мигать;
- подключить разъем усилителя зажигания на место и, подключив LED-индикатор к контактам 1—15 катушки зажигания, коротко прокрутить двигатель стартером, индикатор должен мигать, если нет — заменить неисправный усилитель зажигания.

Проверка датчиков двигателя

Датчик температуры охлаждающей жидкости ECT

- извлечь датчик ECT из системы охлаждения двигателя;
- смоделировать изменение температуры датчика и проверить изменение сопротивления в (см. рис. 2.3.8а для двигателя AAU, рис. 2.3.8б — для остальных двигателей и табл. 2.3.3).

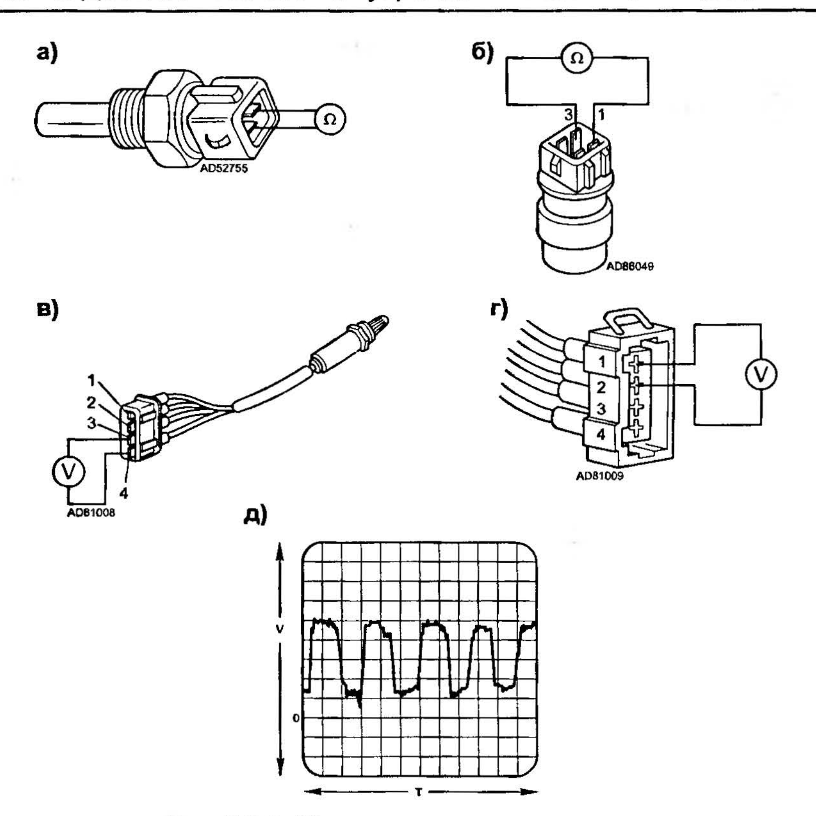


Рис. 2.3.8. Проверка датчиков двигателя

Датчик положения коленвала СКР

Конструктивно он полнен в виде датчика Холла. Для проверки датчика необходимо:

- отключить разъем СКР датчика от распределителя зажигания и проверить наличие «земли» на контакте 1 разъема и 12 В на контакте 3, предварительно включив зажигание;
- отключить разъем усилителя зажигания, подключить разъем датчика СКР и, подключив LED-индикатор на контакты 1 и 2, коротко прокрутить двигатель стартером, индикатор должен мигать;

Проверка компонентов выпускной системы

Нагреватель λ-зонда

Отключить разъем λ-зонда и во время прокрутки двигателя стартером измерить напряжение на контактах 1 и 2 (рис. 2.3.8г), его величина должна быть около 12 В, если нет — проверить соответствующие соединения, предохранитель F18 и реле топливного насоса.

λ-зонд

Подключить осциллограф к выходу λ-зонда (контакты 3 и 4) и на работающем двигателе сравнить полученную осциллограмму с контрольной

(см. рис. 2.3.8г, д). Измерения провести на холостых и средних (около 3000 об/мин) оборотах, полностью прогретого двигателя. Обратить внимание на скорость переключения выходного уровня датчика, критическим считается длительность фронта более 300 мс.

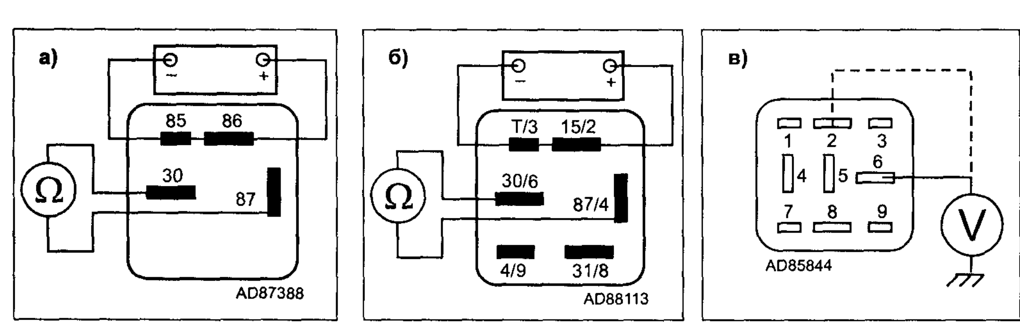
Оценить исправность λ-зонда можно с помощью вольтметра. На холостом ходу показания должны изменятся в пределах 0,1...0,9 В В течение не более 1 с. На повышенных оборотах частота изменения показаний должна увеличиваться. Это лишь грубая оценка состояния датчика кислорода, для оценки исправности всего контура управления впрыском топлива необходим газоанализатор.

Клапан рециркуляции паров топлива EVAP

Проверить приходящее на контакт «2» EVAP клапана питание (рис. 2.3.1, 2.3.2), его величина должна быть около 12 В, если нет — проверить соответствующие соединения. На работающем на холостых оборотах двигателе клапан периодически «щелкает», что свидетельствует о его рабочем состоянии.

Проверка функции обеспечения ЭСУД

Предварительно осмотреть разъемы и соединения ECM, реле насоса, монтажного блока на предмет обрывов, отслоений токоведущих дорожек, вспученных или треснувших электронных компонентов, окислов белого, сине-зеленого или коричневого цвета. При необходимости устранить перечисленные проблемы.



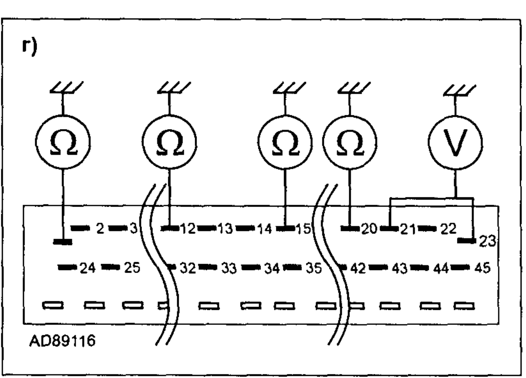


Рис. 2.3.9. Проверка функции обеспечения ЭСУД

Проверку функций обеспечения проводить в следующей последовательности:

- извлечь реле топливного насоса из разъема и проверить его работу, используя диагностическую схему (см. рис. 2.3.9а и 2.3.9б);
- проверить напряжение на контактах «2» (12 В при включенном зажигании) и «6» (всегда 12 В) колодки реле насоса (см. рис. 2.3.9в);
- извлечь ЕСМ из разъема и проверить: наличие «земли» на контактах разъема «1-12-15-20», 12 В на контактах «21» (всегда 12 В) «23» (12 В при включенном зажигании), исправность предохранителя F15 и соответствующих соединений (см. схему на рис. 2.3.1, 2.3.2 и рис. 2.3.9г).

2.4. Диагностика компонентов ЭСУД «Ford EEC-V» автомобилей Ford Focus 1998—2004 гг. выпуска

Как работает ЭСУД «Ford EEC V». Электрическая схема, состав и расположение компонентов

Электронной системой управления двигателем «Ford EEC V» оснащаются автомобили Ford Focus 1998—2004 гг. выпуска с двигателями объемом 1,6, 1,8 и 2,0 литра конструкции Zetec. Это комплексная система управления типа Motronic с обратной связью.

Автоматическое регулирование осуществляется по трем параметрам:

- по качеству топливовоздушной (ТВ) смеси. На основании данных датчиков (массового расхода воздуха MAF, положения коленвала CKP, положения распредвала CMP, положения дроссельной заслонки TP, температуры головки блока CHT, температуры входного воздуха IAT) блок управления задает длительность впрыска, анализирует показания λ-зонда (кислородного датчика, одного или двух), корректирует длительность впрыска, обеспечивая оптимальное качество ТВ смеси;
- по количеству оборотов х.х. Блок управления анализирует количество оборотов х.х (700 ± 30 об/мин) и при отклонении корректирует их с помощью регулятора холостого хода IAC, управляющего подачей воздуха в обход дроссельной заслонки по байпасному каналу;
- по детонации. Блок управления с помощью датчика детонации KS и системы управления опережением зажигания обеспечивает изменение угла опережения зажигания до прекращения детонации. Это позволяет адаптировать систему к качеству залитого бензина и состоянию электромеханических параметров двигателя (свечей, головки блока цилиндров и газораспределительного механизма (ГРМ)).

Контур обратной связи замкнут не всегда, он отключен при пуске и прогреве холодного двигателя, а также в режиме разгона и полной нагрузки. В этом случае блок управления использует стандартные значения параметров впрыска, рассчитанные для идеального двигателя. Кроме того, управляющая программа ЭСАУ-Д «Ford EEC V» использует механизм «адаптивной коррекции»: запрограммированные значения параметров для некоторых датчиков и исполнительных механизмов изменяются в процессе эксплуатации с учетом

износа двигателя для достижения максимальной эффективности. Помимо этого, ЭСУД «Ford EEC V» имеет функцию, получившую название «режима ограниченной управляемости» или «limp home». Это означает, что при возникновении некоторых неисправностей система управления двигателем начинает руководствоваться не показаниями датчиков, а их эталонными значениями. Такой режим дает возможность доехать до станции техобслуживания на неисправном автомобиле. После устранения неисправности система возвращается к нормальному функционированию.

Принципиальная схема ЭСУД «Ford EEC V» двигателя 1,6 (FYDA/C, FYDB/D, комплектации MT) приведена на рис. 2.4.1, а компоновка элементов системы на кузове Ford Focus — на рис. 2.4.2.

На рис. 2.4.1:

15 — Ignition switch (шина «15» замка зажигания);

30 — Battery (шина «30» бортовой сети);

31 — Battery (шина «31» бортовой сети);

A1 — Audio unit (аудиооборудование);

A15 — Cruise control module (блок управления круиз-контроля);

A162 — Immobilizer control module (блок управления иммобилайзером);

A19 — Trip computer (бортовой компьютер);

A35 — Engine control module (ECM — блок управления впрыском);

A5 — Instrument panel (панель приборов);

B132 — Camshaft position sensor (CMP — датчик положения распредвала);

B147 — Throttle position sensor (TP — датчик положения дроссельной заслонки);

B172 — Cylinder head temperature sensor (CHT — датчик температуры головки блока);

B25 — Intake air temperature sensor (IAT — датчик температуры входного воздуха);

B30 — Mass air flow sensor (MAF — датчик массового расхода воздуха);

B33 — Vehicle speed sensor — (VSS — датчик скорости);

B54 — Crankshaft position sensor (CKP — датчик положения коленвала);

B69 — Knock sensor (KS — датчик детонации);

B72 — Heated oxygen sensor (HO2S — λ-зонд с подогревом — датчик кислорода);

C3 — Suppressor (подавляющий фильтр);

E23 — Clock (часы);

F — Fuse (предохранитель);

G1 — Alternator (генератор);

H63 — Engine malfunction indicator lamp (MIL — индикация «неисправность двигателя»);

K12 — Engine coolant blower motor relay (реле вентилятора системы охлаждения);

K143 — AC compressor clutch relay (реле муфты компрессора кондиционера);

K20 — Fuel pump relay (реле топливного насоса);

K4 — Starter motor relay (реле стартера);

K46 — Engine control relay (главное реле питания ECM);

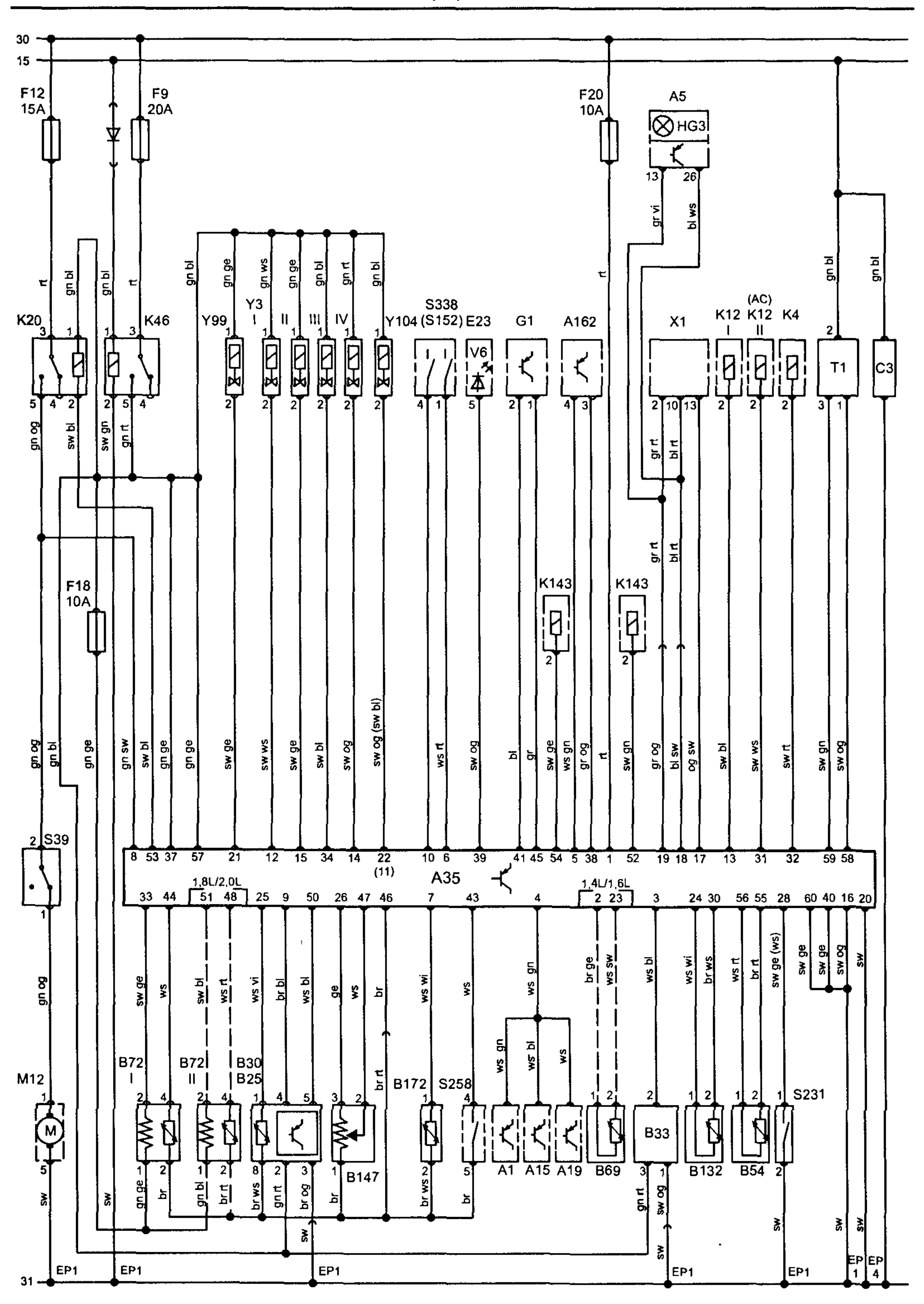


Рис. 2.4.1. Принципиальная схема ЭСУД «Ford EEC V»

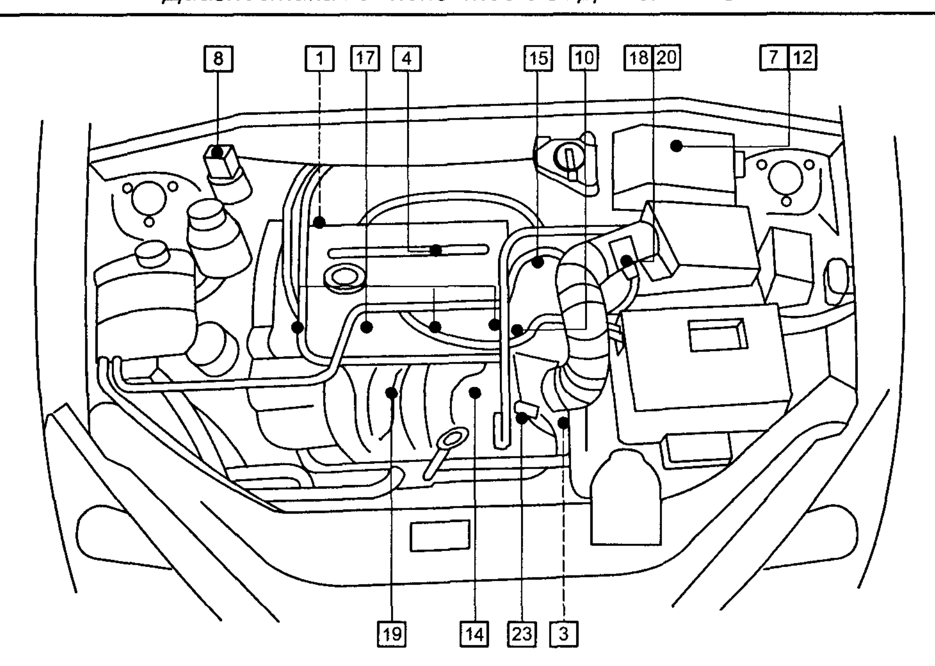


Рис. 2.4.2. Размещение компонентов ЭСУД Ford EEC V на кузове автомобиля: 1 — CMP; 2 — CPP (на педали сцепления); 3 — CKP; 4 — CHT; 5 — диагностический разъем (находится справа под торпедой); 6 — блок управления впрыском (левая «кик-панель» — вертикальная нижняя панель кузова, рядом с левой ногой водителя); 7 и 12 — монтажный блок № 1; 8 — клапан вентиляции топливного бака; 9 — топливный фильтр (находится рядом с топливным баком); 10 — регулятор давления топлива; 11— топливный насос (находится в топливном баке); 13 — λ-зонд (размещен перед катализатором); 14 — регулятор холостого хода; 15 — катушка зажигания; 16 — инерционный клапан отключения топлива (левая «кик-панель»); 17 — форсунки впрыска; 18 — датчик температуры входного воздуха, 19 — датчик детонации; 20 — датчик массового расхода воздуха; 21 — датчик давления ГУР-1, 4 (установлен в контуре высокого давления ГУР); 22 — датчик давления ГУР-1, 6 (находится в корпусе насоса ГУР); 23 — датчик положения дроссельной заслонки; 24 — датчик скорости (установлен в корпусе КПП)

K76 — Ignition auxiliary circuits relay (реле усилителя зажигания);

M12 — Fuel pump (топливный насос);

S152 — AC refrigerant high pressure switch (датчик высокого давления кондиционера);

S231 — Power steering pressure switch (PSP — датчик давления гидроусилителя руля;

S258 — Clutch pedal position switch (CPP — датчик педали сцепления);

S338 — AC refrigerant dual pressure switch (двойной датчик давления кондиционера);

S39 — Inertia fuel shut-off switch (IFS — инерционный клапан отключения топлива);

T1 — Ignition coil (катушка зажигания);

X1 — Data link connector (DLC — диагностический разъем);

Y104 — Evaporative emission canister purge valve ((EVAP — клапан вентиляции топливного бака);

Y3 — Injector (форсунки);
Y99 — Idle air control valve ((IAC — регулятор холостого хода);
bl (blue) — синий;
gn (green) — зеленый;
rs (pink) — розовый;
ws (white) — белый;
x (braided cable) — экранированный кабель;
br (brown) — коричневый;
gr (grey) — серый;
rt (red) — красный;
hbl (liht blue) — голубой;
y (high tension) — высоковольтный (свечной) провод;
el (cream) — сливочный (кремовый);
nf (neutral) — нейтральный (бесцветный);
sw (black) — черный;
hgn (light green) — светло-зеленый;
ge (yellow) — желтый;
og (orange) — оранжевый;
vi (violet) — фиолетовый;
rbr (maroon) — бордовый;
z-non-cable connection — некабельное соединение.

На рис. 2.4.3 приведен внешний вид монтажного блока № 1.

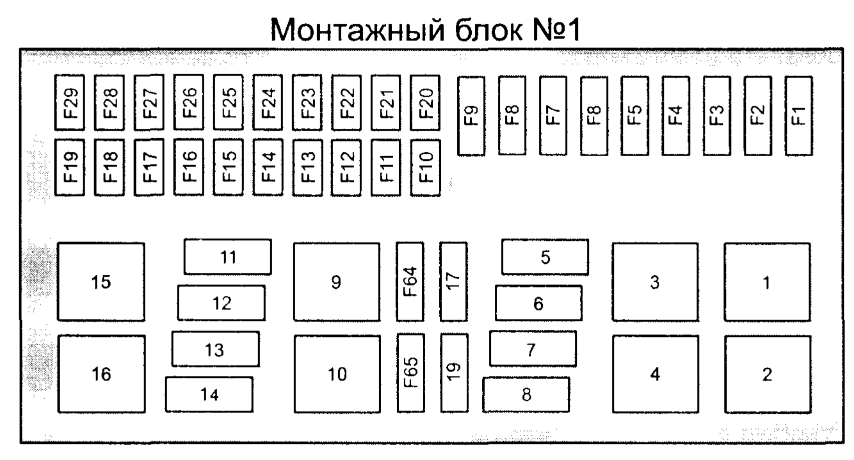
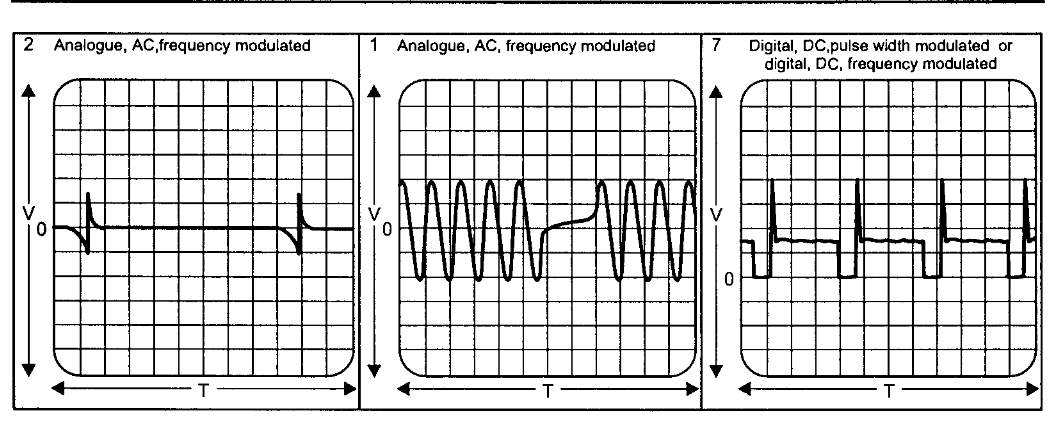
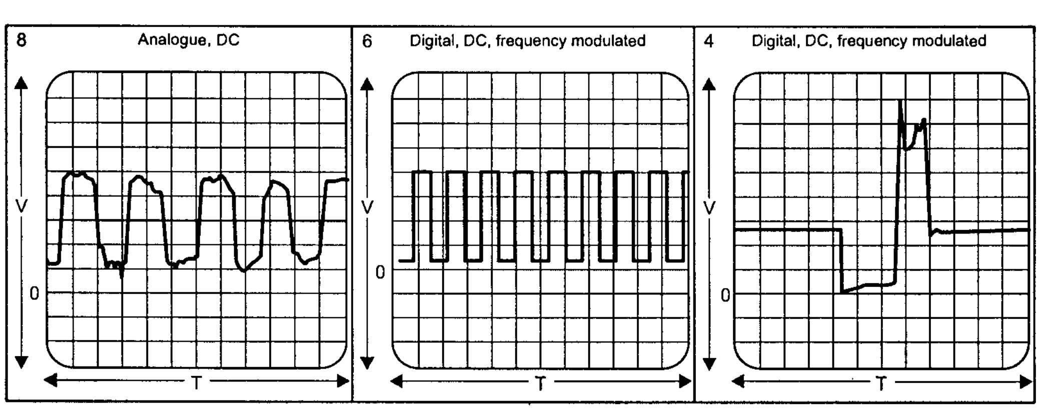


Рис. 2.4.3. Внешний вид монтажного блока № 1: 1 — реле замка зажигания; 7 — реле топливного насоса (K20); 8 — главное реле питания ECM (K46); 13 — реле усилителя зажигания; F9 — предохранитель главного реле питания ECM; F12 — предохранитель реле топливного насоса; F18 — предохранитель питания λ-зонда; F20 — предохранитель шины «30» питания ECM

Проверка параметров блока управления впрыском

Последовательность проверки параметров блока управления впрыском (ECM) приведена в табл. 2.4.1. Данные в таблице объединены в две группы и располагаются в порядке «от главного — к второстепенному». Этот порядок





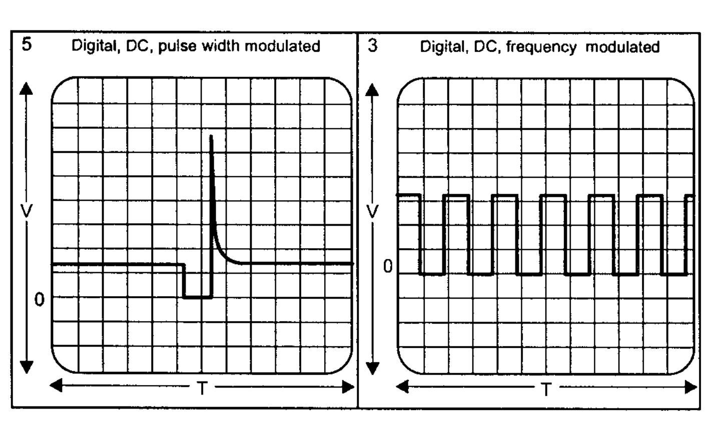


Рис. 2.4.4. Контрольные осциллограммы в разъеме ECM «Ford EEC V»

предполагает вначале проверить функции обеспечения ECM (электропитание, иммобилайзер, синхронизациию, датчики), а затем перейти к исполнительным функциям: управление реле, зажиганием, форсунками, холостым ходом, лямбда-регулированием и дополнительными устройствами.

На рис. 2.4.4 приведены контрольные осциллограммы ECM «Ford EEC V» (см. последнюю колонку в табл. 2.4.1).

Таблица 2.4.1. Последовательность проверки ECM «Ford EEC V»

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM (см. рис. 2.4.5)	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы (см. рис. 2.4.4)
Проверка функций обеспечения						
Генератор	41	←	Зажигание включено	11...14 В		
Генератор	45	←	Двигатель работает на х.х	8...9 В		
Шина «30» бортовой сети	1	←	Зажигание выключено	11...14 В		
Шина «земля»	16, 20, 40, 60		Зажигание включено	0 В		
Главное реле питания	37	←	Зажигание выключено	0 В		
Главное реле питания	37	←	Зажигание включено	11...14 В		
Главное реле питания	57	←	Зажигание выключено	0 В		
Главное реле питания	57	←	Зажигание включено	11...14 В		
Блок управления иммобилайзером	5, 38			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
LED-индикатор иммобилайзера	39	⊥ →	Зажигание выключено, иммобилайзер «активирован»	8,7—11—14 В (ступенчато изменяется)		
LED-индикатор иммобилайзера	39	⊥ →	Зажигание включено, иммобилайзер «деактивирован»	11...14 В		
Датчик СКР	55	←	Двигатель работает на х.х	1,6 В (переменное напряжение)	1 В/дел 2 мс/дел	1(реверс)
Датчик СКР	56	←	Двигатель работает на х.х	1,6 В (переменное напряжение)	1 В/дел 2 мс/дел	1
Датчик СМР	24	←	Двигатель работает на х.х		1 В/дел 20 мс/дел	2
Датчик СМР	30		Зажигание включено	0 В		
Датчик СНТ	7	←	Зажигание включено, температура двигателя 20 °С	3...3,2 В		
Датчик СНТ	46		Зажигание включено	0 В		

Продолжение табл. 2.4.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ЕСМ (см. рис. 2.4.5)	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы (см. рис. 2.4.4)
Датчик IAT	25	←	Зажигание включено, температура воздуха 20 °C	3...3,2 В		
Датчик IAT	46		Зажигание включено	0 В		
Датчик KS	2, 23		Двигатель работает на средних оборотах, «резко» нажимают педаль газа для возникновения детонации	Сигнал синусоидальной формы, длительностью 4...6 мс и амплитудой 2,5...3 В		
Датчик MAF	9		Зажигание включено	0 В		
Датчик MAF	50	←	Двигатель работает на х.х	0,8 В		
Датчик MAF	50	←	Двигатель работает на х.х, «коротко» нажата педаль газа	4,3 В		
Датчик TP	26	→	Зажигание включено	5 В		
Датчик TP	46		Зажигание включено	0 В		
Датчик TP	47	←	Зажигание включено, дроссель закрыт	0,8 В		
Датчик TP	47	←	Зажигание включено, дроссель открыт	4,5 В		
Датчик BSS	3	←	Зажигание включено, авто стоит	от 0 до 9 В		
Датчик VSS	3	←	Авто движется		5 В/дел 50 мс/дел	3
Датчик CPP	43	←	Зажигание включено, педаль сцепления отпущена	5 В		
Датчик CPP	43	←	Зажигание включено, педаль сцепления нажата	0 В		
Датчик CPP	46		Зажигание включено	0 В		
Датчик PSP типа 1 (типа 2)	28	←	Двигатель работает на х.х, рулевое колесо в положении «прямо»	0 В (11...14 В)		
Датчик PSP типа 1 (типа 2)	28	←	Двигатель работает на х.х, рулевое колесо в положении «поворот»	11...14 В (0 В)		

Продолжение табл. 2.4.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM (см. рис. 2.4.5)	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы (см. рис. 2.4.4)
Проверка функций исполнения						
Реле топливного насоса	8	←	Зажигание включено	11...14 В быстро изменяется до 0 В		
Реле топливного насоса	8	←	Двигатель работает на х.х	11...14 В		
Реле топливного насоса	53	⊥ →	Зажигание включено	0...1 В быстро изменяется до 11...14 В		
Реле топливного насоса	53	⊥ →	Двигатель вращается стартером	0...1 В		
Реле топливного насоса	53	⊥ →	Двигатель работает на х.х	0...1 В		
Реле усилителя зажигания	52	⊥ →		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Катушка зажигания	58	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
Катушка зажигания	58	⊥ →	Двигатель работает на х.х		10 В/дел 2 мс/дел	4
Катушка зажигания	59	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
Катушка зажигания	59	⊥ →	Двигатель работает на х.х		10 В/дел 2 мс/дел	4
Форсунка (2, 3, 4)	12 (15, 34, 14)	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
Форсунка 1 (2, 3, 4)	12 (15, 34, 14)	⊥ →	Горячий двигатель работает на х.х	3,6 мс	10 В 2 мс/дел	5
Клапан IAC	21	⊥ →	Горячий двигатель работает на х.х	Клапан открыт на 50—70 %	5 В 1 мс/дел	6
Клапан EVAP типа 1 (2)	11 (22)	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
Клапан EVAP типа 1 (2)	11 (22)	⊥ →	Горячий двигатель работает под нагрузкой, клапан EVAP работает		10 В 10 мс/дел	7
Реле стартера	32		Зажигание включено	0...1 В		

Продолжение табл. 2.4.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM (см. рис. 2.4.5)	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы (см. рис. 2.4.4)
Реле 1 вентилятора системы охлаждения	13	⊥→	Двигатель работает на х.х, вентилятор системы охлаждения не работает	11...14 В		
Реле 1 вентилятора системы охлаждения	13	⊥→	Двигатель работает на х.х, вентилятор системы охлаждения работает	0...1 В		
Реле 2 вентилятора системы охлаждения	31	⊥→	Двигатель работает на х.х, вентилятор системы охлаждения не работает	11...14 В		
Реле 2 вентилятора системы охлаждения	31	⊥→	Двигатель работает на х.х, вентилятор системы охлаждения работает	0...1 В		
1(2)-й датчик HO2S	33 (51)	⊥→	Зажигание включено	11...14 В		
1(2)-й датчик HO2S	33 (51)	⊥→	Холодный двигатель работает на х.х	0...1 В		
1(2)-й датчик HO2S	44 (48)	←	Зажигание включено	1 В		
1(2)-й датчик HO2S	44 (48)	←	Горячий двигатель работает на х.х	0,1...0,9 В (изменяется)	0,2 В 1 с/дел	8
1(2)-й датчик HO2S	46 (46)		Зажигание включено	0 В		
Разъем DLC	17		Зажигание выключено	0 В		
Разъем DLC	17		Зажигание включено	0,4 В		
Разъем DLC	18	→	Зажигание выключено	0 В		
Разъем DLC	18	→	Зажигание включено	4,75 В		
Разъем DLC	19		Зажигание выключено	0 В		
Разъем DLC	19		Зажигание включено	0,3 В		
Реле муфты компрессора кондиционера	54	⊥→	Двигатель работает на х.х, кондиционер выключен	11...14 В		

Продолжение табл. 2.4.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM (см. рис. 2.4.5)	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы (см. рис. 2.4.4)
Управление кондиционером	6			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Управление кондиционером	10	←	Двигатель работает на х.х, кондиционер выключен	0...1 В		
Управление кондиционером	10	←	Двигатель работает на х.х, кондиционер включен	11...14 В		
Аудиооборудование, блок управления круиз-контролем, бортовой компьютер	4			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		

* ← шина приемника сигнала; → шина источника сигнала; ⊥ постоянная «земля» на выходе; ⊥ → периодическая «земля» на выходе.

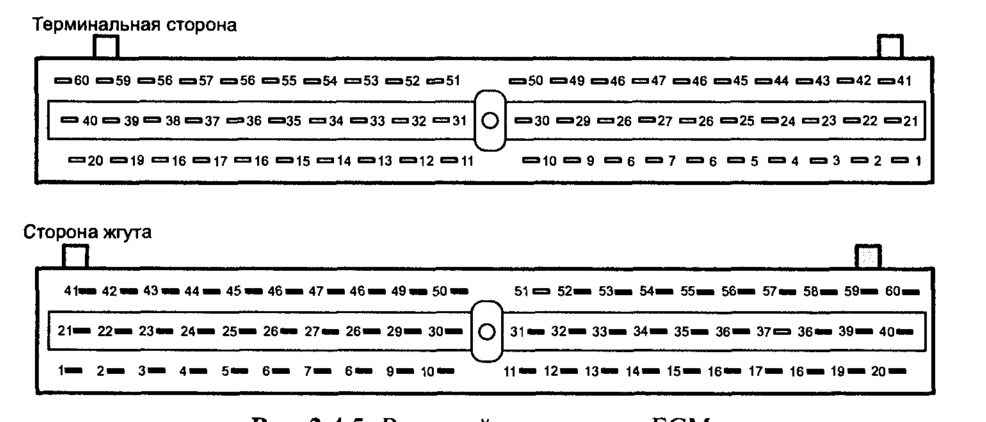


Рис. 2.4.5. Внешний вид разъема ECM

На рис. 2.4.5 приведен внешний вид разъема ECM, на контактах которого контролируются сигналы (см. вторую колонку в табл. 1) в ходе проверки ECM.

Самодиагностика ЭСУД «Ford EEC V»

ЭСУД «Ford EEC V» имеет средства самодиагностики, которые обеспечивают непрерывный анализ состояния компонентов системы впрыска, сравнивая их параметры с эталонными значениями. Если программа диагностики обнаруживает какое-то несоответствие (сигнал датчика не вписывается в ре-

альный диапазон или противоречит сигналу с другого датчика, отсутствует электропитание и т. п.), в память ошибок записывается один или несколько соответствующих кодов неисправностей. Считывание-очистка памяти ошибок в этой системе впрыска возможно только с помощью специального диагностического оборудования.

В табл. 2.4.2 приведены коды ошибок для ЭСУД «Ford EEC V», где однородные ошибки объединены в группы. Возможна ситуация, когда наблюдается сканирование множественных кодов. При этом велика вероятность того, что часть из них является следствием предыдущих.

Таблица 2.4.2. Диагностические коды ошибок

Код ошибки	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
P1100	Прерывается сигнап датчика MAF	Монтажные соединения, датчик MAF
P1101	Сигнал датчика MAF выходит за пределы реального диапазона	Монтажные соединения, датчик MAF
P1112	Прерывается сигнал датчика IAT	Монтажные соединения, датчик MAF
P1120	Низкий уровень сигнапа с датчика TP	Монтажные соединения, датчик TP
P1121	Противоречивые сигнапы с датчиков TP и MAF	Монтажные соединения, датчик MAF/TP
P1124	Сигнал датчика TP выходит за пределы реального диапазона	Монтажные соединения, датчик TP
P1125	Прерывается сигнал датчика TP	Монтажные соединения, датчик TP
P1130	Неверный сигнал датчика HO2S	Впускная/топливная системы, форсунки, датчики HO2S/MAF/ECT
P1131	Неверный сигнал датчика HO2S, постоянно «бедная смесь»	Впускная/топпивная системы, форсунки, датчики HO2S/MAF/ECT
P1132	Неверный сигнал датчика HO2S, постоянно «богатая смесь»	Впускная/топпивная системы, форсунки, датчики HO2S/MAF/ECT
P1137	Неверный сигнал датчика HO2S, линейный сигнап на выходе	Впускная/топливная системы, форсунки, датчики HO2S/MAF/ECT
P1150, P1151, P1152, P1157, P1158	Неверный сигнал датчика HO2S (дпя систем с двумя датчиками HO2S)	Впускная/топливная системы, форсунки, датчики HO2S/MAF/ECT
P1200	Неверный управпяющий сигнап на форсунках	Монтажные соединения, форсунки, ECM
P1285, P1288, P1289, P1290, P1299	Неверный сигнап датчика CHT (P1299 — перегрев, активирована систвма защиты двигателя)	Монтажные соединения, неисправность системы охпаждения, датчик CHT
P1380, P1381, P1383	Ошибка датчика CMP	Монтажные соединения, ремень ГРМ/цепь, датчик CMP
P1500, P1501, P1502	Неверный (отсутствует) сигнал датчика VSS	Монтажные соединения, датчик VSS
P1504	Ошибка клапана IAC	Монтажные соединения, клапан IAC

Продолжение табл. 2.4.2

Код ошибки	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
P1506	Ошибка клапана IAC — высокая скорость х.х	Монтажные соединения, негерметичность впускной системы, датчик TP, клапан IAC
P1507	Ошибка клапана IAC — низкая скорость х.х	Монтажные соединения, датчик TP, клапан IAC
P1627, P1628, P1629, P1630	Напряжение питания ECM не соответствует норме	Генератор, монтажные соединения, предохранители, АКБ, управляющее реле двигателя, нет контакта в заземлении, ECM
P1631	Неисправность управляющего реле двигателя	Монтажные соединения, управляющее реле двигателя
P1641	Неисправность топливного насоса	Монтажные соединения, реле топливного насоса, топливный насос, ECM
P1650, P1651	Неверный сигнал выключателя PSP	Монтажные соединения, выключатель PSP
P2288	Высокое давление в топливной системе	Монтажные соединения, форсунки, регулятор давления топлива, ECM
P2291	Низкое давление в топливной системе	Монтажные соединения, форсунки, регулятор давления топлива, ECM
P2336 (P2337— P2341)	Детонация в 1 (2—6)-м цилиндре	Монтажные соединения, датчик KS, некачественное топливо, система зажигания

Проверка компонентов ЭСУД «Ford EEC V»

Начинать диагностику следует после следующих подготовительных операций и измерений:

- прогревают двигатель до рабочей температуры (около 80 °С);
- система зажигания в порядке;
- установлен новый воздушный фильтр;
- рукоятка коробки передач (AT) в позиции «Р» (паркинг);
- все дополнительное оборудование, включая кондиционер, отключено;
- во время диагностики вентилятор радиатора не должен работать;
- в моделях с гидроусилителем руля рулевое колесо должно быть в положении «прямо»;
- обороты х.х должны быть в пределах 700±30 об/мин (поддерживаются автоматически);
- если обороты х.х не в норме, проверяют герметичность впускной системы и проводят тесты электронных компонентов системы впрыска;
- содержание СО на х.х не более 0,5 % (на 2800...3100 об/мин — не более 0,3 %);
- содержание СН не более 100 ppm;
- содержание O_2 порядка 0,1...0,5 %;
- если параметры выхлопных газов не соответствуют приведенным, проверяют герметичность впускной и выпускной систем и тестируют электронные компоненты системы впрыска.

При выполнении диагностических процедур следует соблюдать следующие правила:

- все коммутации разъемов и измерительных приборов проводить при отключенном зажигании;
- для защиты катализатора и λ-зонда, перед «прокруткой» двигателя стартером, на время проверки отключают разъемы форсунок.

Проверка компонентов топливной системы

Схема проверки компонентов топливной системы приведена на рис. 2.4.6.

Давление топлива

- подключают к впускному топливопроводу манометр;
- заводят двигатель и на х.х проверяют давление топлива;
- с отключенной вакуумной трубкой регулятора давления топлива (регулятор не работает) его величина должна составлять 4 кг/см^2;
- с подключенной вакуумной трубкой регулятора давления топлива (регулятор работает) его величина должна составлять 3,5 кг/см^2.

Возможной причиной неправильного давления топлива могут быть негерметичность топливопровода и неисправность топливного насоса или регулятора давления.

Форсунки впрыска

- отключают форсунки от жгута и измеряют сопротивление обмоток, оно должно быть около 11,5 Ом. Если есть отклонения — заменяют форсунки;

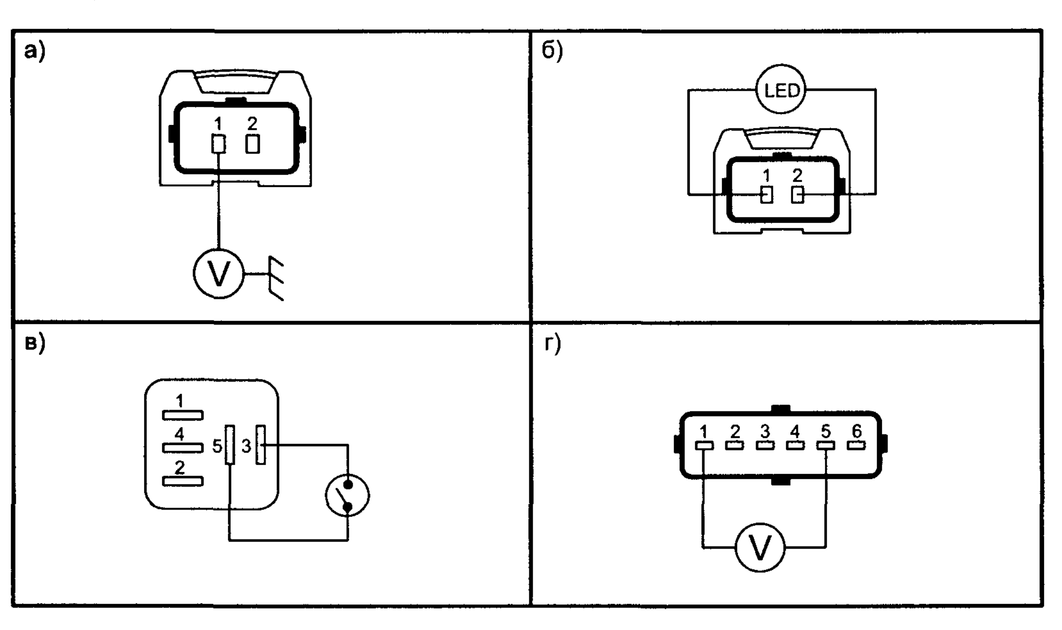


Рис. 2.4.6. Проверка элементов топливной системы

- включают зажигание и измеряют напряжение на разъемах жгута форсунок (рис. 2.4.6а), оно должно быть около 12 В;
- если напряжение значительно меньше или равно нулю — проверяют предохранитель замок зажигания F9, реле K46 и соответствующие соединения;
- подключив между контактами 1 и 2 разъема форсунки LED-индикатор (рис. 2.4.6б), коротко прокручивают двигатель стартером. LED-индикатор должен вспыхивать;
- если этого не происходит, проверяют предохранитель F9, реле K46, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM. Эту операцию проводят для каждой форсунки.

Топливный насос

- извлекают реле топливного насоса из разъема монтажного блока (7 на рис. 2.4.3) и между контактами 3 и 5 (рис. 2.4.6в) подключают выключатель (имитация реле), насос должен работать при замыкании контактов 3 и 5;
- если этого не происходит — проверяют предохранитель F12, инерционный выключатель S39 и соответствующие соединения;
- размыкают контакты 3 и 5, отключают разъем топливного насоса (рис. 2.4.6г) и, подключив вольтметр к контактам 1 и 5, снова замыкают контакты 3 и 5, величина напряжения на разъеме топливного насоса должна быть около 12 В;
- если этого нет — проверяют соответствующие соединения.

Характерные неисправности топливной системы

- выходит из строя топливный насос (иногда он ненадолго «оживает» после постукивания по топливному баку в области топливоприемника, его необходимо заменить);
- окисляются контакты разъема топливного насоса, что приводит к его выключению (соединение разрушается, как правило, около разъемов под ковриком);
- «умирает» реле топливного насоса (замкнув контакты 3 и 5 подходящей перемычкой, можно «дотянуть» до сервиса);
- засоряется топливоприемник бензонасоса, топливный фильтр (автомобиль «дергает» во всех режимах нагрузки);
- форсунки со временем «закоксовываются», что вызывает множество симптомов: затрудненный пуск, неустойчивый холостой ход, провалы при разгоне, повышенный расход топлива, потеря мощности. Помогает чистка на специальных стендах.

Проверка компонентов впускной системы

Схема проверки компонентов впускной системы приведена на рис. 2.4.7.

Датчик положения дроссельной заслонки TP

- отсоединяют разъем датчика TP и, включив зажигание, измеряют напряжение на контакте 3 (рис. 2.4.7а), оно должно быть около 5 В. Если на-

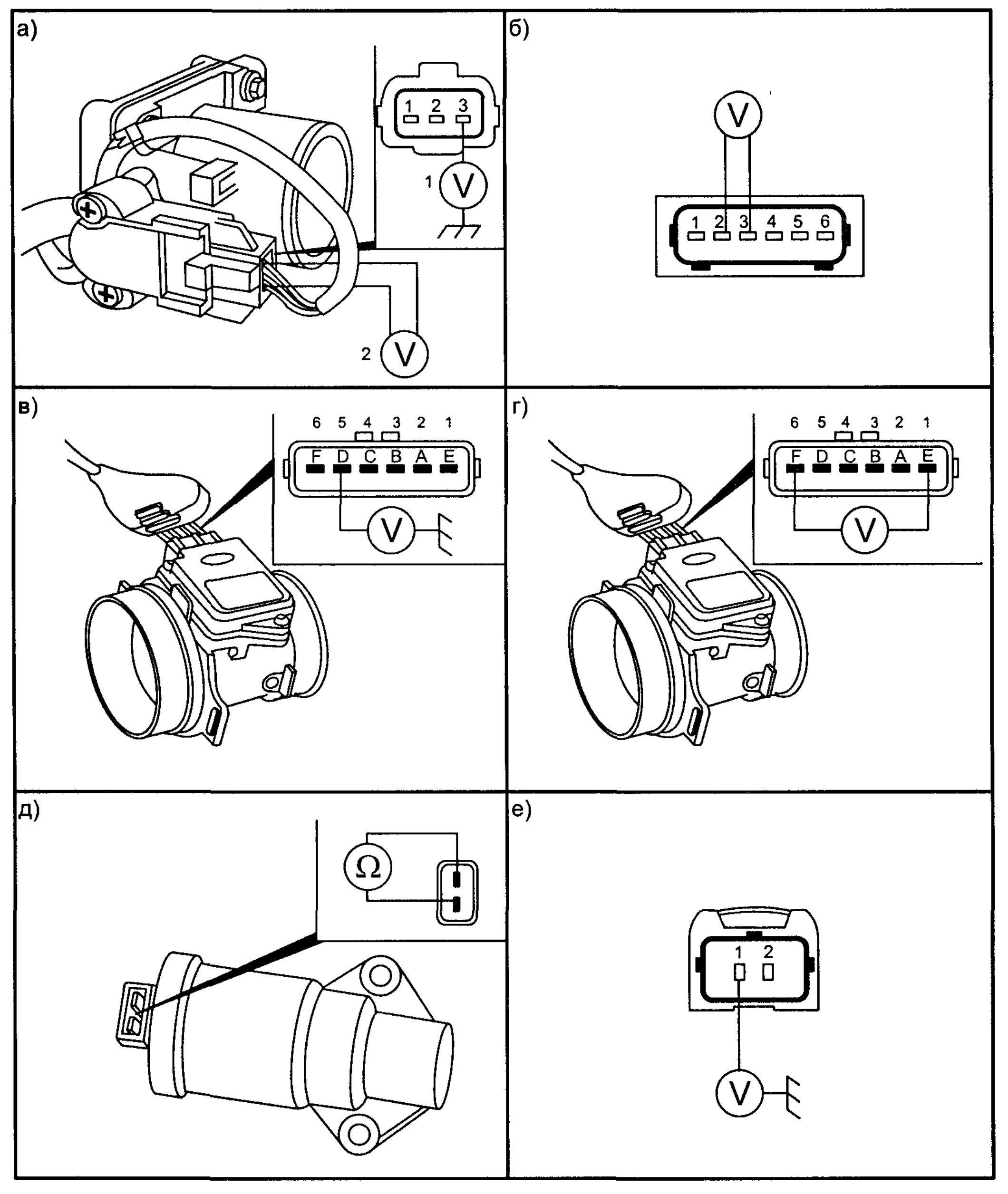


Рис. 2.4.7. Впускная система

пряжение не соответствует норме, проверяют предохранитель F9, реле K46, соответствующие соединения и, при необходимости, ECM;

- подключают разъем к датчику TP, включают зажигание и измеряют напряжение между соответствующими контактами TP в различных положениях дроссельной заслонки (см. рис. 2.4.7а и табл. 2.4.3). При перемещении дроссельной заслонки напряжение должно изменяться плавно без провалов, если этого не происходит — заменяют датчик TP;

- отключают разъем от датчика TP и проверяют сопротивление между соответствующими контактами на датчике TP в различных положениях дроссельной заслонки (табл. 2.4.3). При перемещении дроссельной заслонки сопротивление должно изменяться плавно, без провалов. В противном случае заменяют датчик TP.

Таблица 2.4.3. Проверка датчика TP

Контакты датчика TP	Условия проверки	Результат измерения
1 и 2	Дроссель закрыт	Около 0,8 В
	Дроссель открыт на 100 %	Около 4,5 В
1 и 3	—	Около 3950 Ом
2 и 3	Дроссель закрыт	4210 Ом
	Дроссель открыт на 100 %	1210 Ом

Датчик массового расхода воздуха MAF

- отсоединяют разъем от датчика MAF и, включив зажигание, измеряют напряжение на контактах «2» и «3» разъема жгута проводки (рис. 2.4.7б), оно должно быть около 12 В. Если есть отклонения — проверяют предохранитель F9, реле K46, соответствующие соединения или возвращаются к проверке ECM;
- подключают разъем к датчику MAF, заводят двигатель и измеряют напряжение на контакте 5/D вольтметром (рис. 2.4.7в). Сравнивают показания вольтметра с приведенными в табл. 2.4.4. Если есть различие, заменяют датчик MAF.

Таблица 2.4.4. Проверка датчика MAF

Контакты разъема MAF	Условия проверки	Результат измерения, В
5/D — земля	Двигатель работает на х.х.	Около 0,8
5/D — земля	«Коротко» нажата педаль газа	4,3 (изменяется)

Примечание. Конструктивно датчики MAF и IAT объединены и имеют общий разъем.

Датчик температуры входного воздуха IAT

Не отключая разъема датчика IAT подключают вольтметр между контактами «1/E» и «6/F» и включают зажигание (см. рис. 2.4.7г). При температуре 20 °С напряжение должно быть около 3,13 В.

Регулятор холостого хода (клапан IAC)

- отсоединяют разъем от клапана IAC и измеряют сопротивление между контактами 1 и 2, его величина должна быть около 9,5 Ом (см. рис. 2.4.7д). Если оно значительно меньше, заменяют клапан;
- включив зажигание, измеряют напряжение на контакте «1» жгута проводки (рис. 2.4.7е), должно быть около 12 В. Если оно значительно меньше или равно нулю, проверяют предохранитель F9, реле K46, соответствующие соединения или снова проверяют ECM.

Характерные неисправности элементов впускной системы

Износ датчика TP проявляется на автомобилях с пробегом 150...200 тысяч км (двигатель «дергает» при трогании с места и при разгоне, обороты холостого хода не соответствуют номинальным). При отказе датчика TP возможна ситуация, когда двигатель не заводится, воспринимая ошибочный сигнал датчика TP для инициализации «режима продувки двигателя».

Отказ датчика MAF может вызвать множество проблем: затрудненный пуск, неустойчивый холостой ход, провалы при разгоне, повышенный расход топлива, потерю мощности. Двигаться, как правило, можно, проблема решается только заменой датчика MAF.

Проверка компонентов системы зажигания

Схема подключения приборов для проверки системы зажигания приведена на рис. 2.4.8.

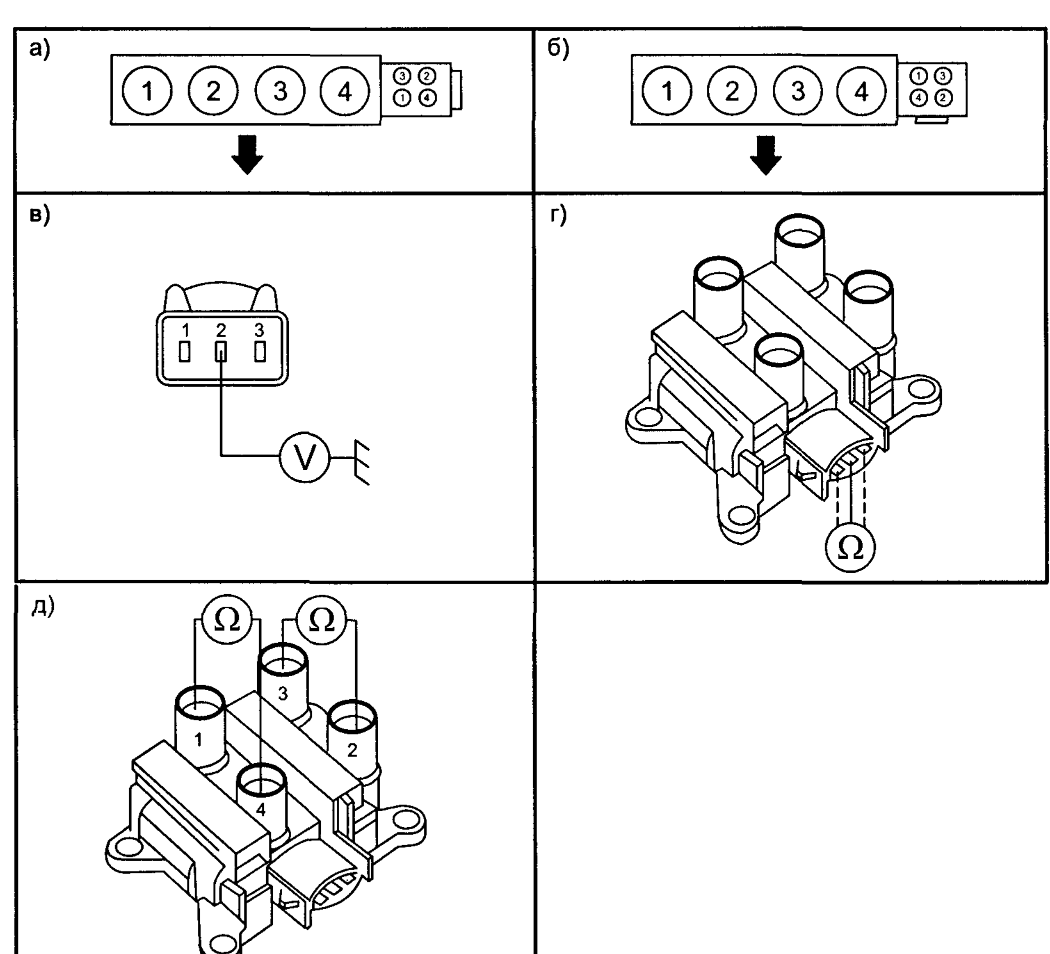


Рис. 2.4.8. Схема подключения приборов для проверки системы зажигания

Свечи зажигания

Применяемость свечей зажигания для двигателей Ford Focus описывает табл. 2.4.4.

Таблица 2.4.4. Свечи зажигания для двигателей Ford Focus

Производитель	Двигатели 1,4 — FXDA/C/B/D 1,6 — FYDA/C/B/D	Двигатели 1,8 — EYDB/C/D/E/F/G/I/J	Двигатели 2,0 — EDDB/C/D/F
Motorcraft (зазор)	AZFS22C (1,3 mm)	AZFS22PP1 (1,0 mm)	AZFS22PP1 (1,0 mm)
Autolite (зазор)	APP5344 (1,3 mm)	APP5344 (1,0 mm)	APP5344 (1,0 mm)
Bosch (зазор)	HR7MPP22U (1,0 mm)	HR7MPP22U (1,0 mm)	HR7MPP22V (1,0 mm)
Champion (зазор)	RES9YCC4 (1,0 mm)	RES9PYP4 (1,0 mm)	RES9PYP4 (1,0 mm)
NGK (зазор)	PTR5A—13 (1,3 mm)	PTR5A-13 (1,3 mm)	PTR5A-13 (1,3 mm)
Beru (зазор)	14KR-8MUV (1,3 mm)	14KR-6ZPPV (1,0 mm)	14KR-6ZPPV (1,0 mm)

Свечи зажигания можно проверить следующим способом:

- отключают разъемы форсунок на время проверки (для защиты катализатора и λ-зонда);
- выворачивают свечу из двигателя и подключают к одному из высоковольтных проводов распределителя зажигания, обеспечив необходимый для защиты модуля зажигания (min 6 мм) зазор между корпусом свечи и «массой»;
- коротко прокручивают двигатель стартером и визуально контролируют качество электрической искры: она должна быть голубой и «толстой»;
- повторяют операцию со всеми свечами зажигания.

Заметим, что данная проверка грубая, так как реально свеча работает в условиях высокого давления и температуры. Практика эксплуатации Ford Focus с двигателями «Zetec» показывает, что ресурс свечей составляет менее 20 тысяч км пробега.

Момент и порядок зажигания

Блок управления впрыском рассчитывает угол оптимального опережения зажигания в зависимости от показаний датчиков двигателя и автоматически уменьшает его при возникновении детонации. В аварийном режиме (при выходе из строя некоторых компонентов ЭСАУ-Д) система устанавливает постоянный угол опережения около 10 градусов до верхней мертвой точки (ВМТ) и, в соответствии с концепцией «ограниченной управляемости», позволяет автомобилю двигаться до сервиса. Момент зажигания проверяется с помощью специального диагностического оборудования и не регулируется.

Порядок зажигания стандартный для 4-цилиндрового двигателя: 1-3-4-2. Маркировка цилиндров и катушки зажигания для двигателей объемом 1,4 и 1,6 л приведена на рис. 2.4.8а, а для двигателей объемом 1,8 и 2,0 л — на рис. 2.4.8б.

Катушка зажигания

В системе зажигания применена 4-выводная катушка зажигания, имеющая две первичные и две вторичные обмотки. Напряжение во вторичных обмотках

достигает значения 35...37 кВ и требует, как минимум, внимательного отношении при обслуживании системы зажигания.

Катушку проверяют в следующей последовательности:

- отключают разъем катушки зажигания;
- включают зажигание и проверяют наличие 12 В на контакте 2 разъема жгута катушки (рис. 2.4.8в), поступающее с шины «15» замка зажигания, если напряжение равно нулю — проверяют замок зажигания и проводку;
- отключают разъем катушки зажигания и измеряют сопротивление первичных обмоток между контактами 1—2 и 3—2 разъема катушки (рис. 2.4.8г). Оно должно составлять 0,4...0,6 Ом;
- отключают высоковольтные провода от выходов катушки и измеряют сопротивление вторичных обмоток между выводами катушки 1—4 и 3—2 (рис. 2.4.8д). Оно должно составлять 9900 Ом;
- прокручивая двигатель стартером, проверяют входной сигнал катушки зажигания с помощью осциллографа (осц. 4 на рис. 2.4.4). Если сигнала нет, проверяют реле K76 и соответствующие соединения.

Характерные неисправности системы зажигания

- выход из строя усилителя зажигания («одноразовая искра» при включении зажигания, при «прокрутке» двигателя стартером зажигание отсутствует);
- межвитковое замыкание в обмотке катушки зажигания (периодически пропадает зажигание, катушка сильно нагревается, возможно отключение двух свечей одного плеча катушки, двигатель «двоит»).

Проверка датчиков двигателя

Датчики двигателя и схемы их проверки приведены на рис. 2.4.9.

Датчик температуры головки блока цилиндров CHT

- снимают датчик CHT с головки блока цилиндров;
- изменяют температуру датчика, например, нагревая его в горячей воде, и проверяют изменение его сопротивления (рис. 2.4.9а и 2.4.9б) в соответствии с табл. 2.4.5.

Таблица 2.4.5. Проверка датчика CHT

Температура датчика, °С	Сопротивление датчика, Ом
20	Около 3400
85...90	Около 1300

Датчик положения коленвала CKP

Конструктивно датчик CKP исполнен в виде электромагнитного датчика. Отключают разъем от датчика и проверяют сопротивление обмотки датчика. Оно должно составлять 400 Ом (рис. 2.4.9в). Затем на работающем на холостом ходу двигателе с помощью осциллографа проверяют выходной сигнал датчика CKP (см. осц. 1 на рис. 2.4.4).

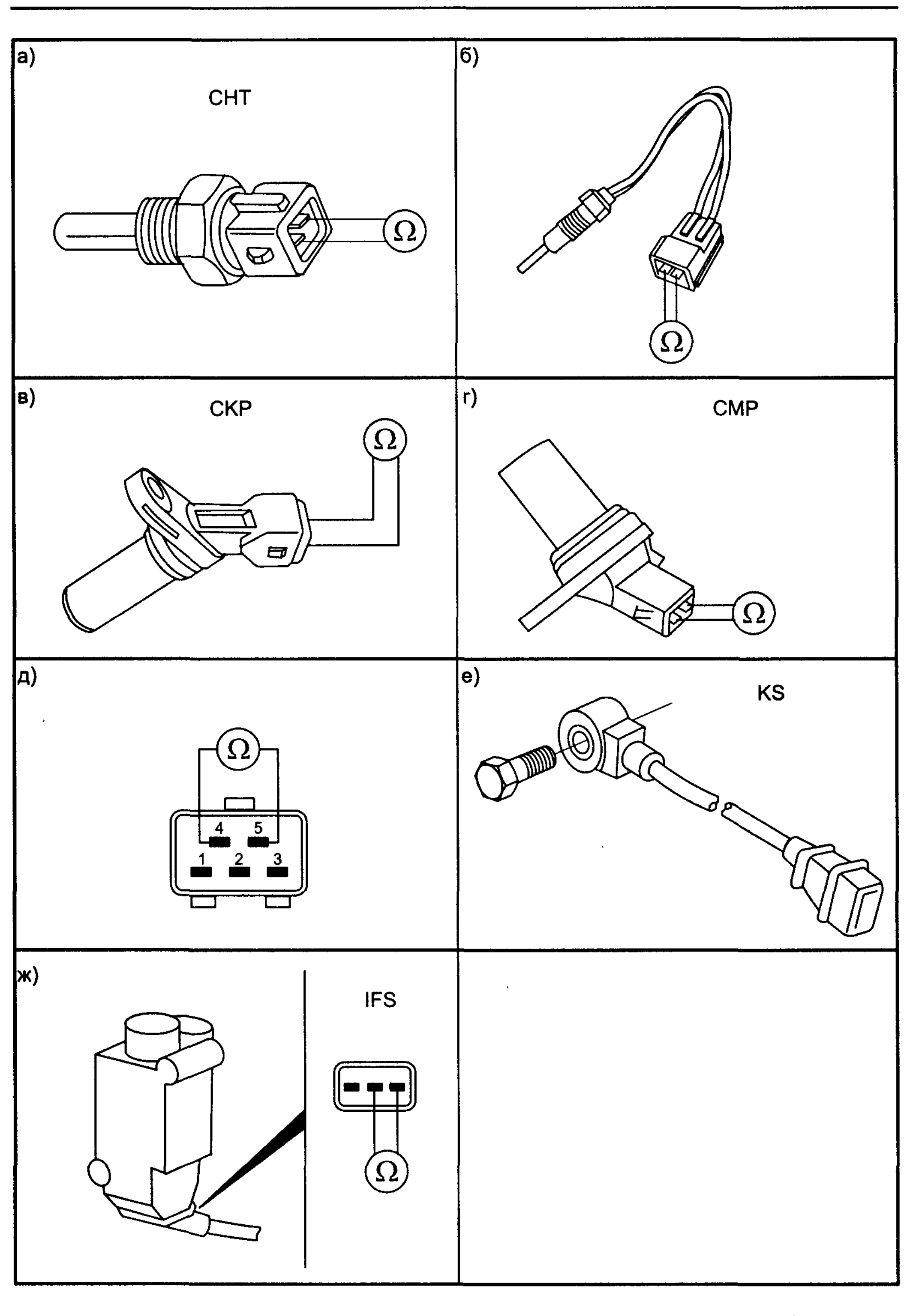


Рис. 2.4.9. Датчики двигателя

Датчик положения распредвала

Конструктивно исполнен в виде электромагнитного датчика.

- отключают разъем от датчика CMP и проверяют сопротивление обмотки, должно быть около 460 Ом (см. рис. 2.4.9г);
- на работающем на х.х. двигателе с помощью осциллографа проверяют выходной сигнал датчика CMP и сравнивают с контрольной осциллограммой (см. осц. 2 на рис. 2.4.4).

Датчик давления гидроусилителя руля PSP

Конструктивно датчик PSP представляет собой гидравлический концевик, который включается, если ГУР нагружен. Датчик имеет два варианта исполнения. Для проверки необходимо обеспечить доступ к контактам разъема ECM. Заводят двигатель и с помощью вольтметра проверяют срабатывание датчика PSP в различных положения руля (см. табл. 2.4.6).

Таблица 2.4.6. Проверка датчика давления ГУР

Контакты разъема ECM	Условия проверки	Результат измерения, В
Тип 1 датчика PSP		
28 — «земля»	Рулевое колесо в положении «прямо»	0
28 — «земля»	Рулевое колесо в положении «поворот»	Около 12
Тип 2 датчика PSP		
28 — «земля»	Рулевое колесо в положении «прямо»	Около 12
28 — «земля»	Рулевое колесо в положении «поворот»	0

Датчик педали сцепления CPP

Конструктивно датчик CPP представляет собой механический концевик. Для проверки датчика отсоединяют от него разъем и омметром проверяют срабатывание: в нажатом положении педали сцепления контакты 4 и 5 замкнуты, а в отпущенном — разомкнуты (рис. 2.4.9д).

Датчик скорости VSS

Датчик скорости VSS — это датчик Холла. Для проверки обеспечивают доступ к контактам разъема ECM. Освобождают ведущие колеса трансмиссии, заводят двигатель и включают любую передачу. Затем подключают осциллограф к контактам «3» и «земля» разъема ECM и проверяют датчик (см. осц. 3 на рис. 2.4.4).

Датчик детонации KS

Этот датчик устанавливается только на двигатели с объемом 1,4 и 1,6 л (рис. 2.4.9е). Это пьезоэлектрический датчик, генерирующий во время вибрации переменное напряжение. Амплитуда и частота сигнала зависят от уровня детонации в двигателе, что позволяет ECM соответствующим образом корректировать угол опережения зажигания для гашения возникшей детонации. Для проверки датчика KS подключают осциллограф к его контактам («2» и «23»

разъема ECM), заводят двигатель и вызывают детонацию резким открытием дросселя. Исправный датчик должен формировать сигнал синусоидальной формы длительностью 4...6 мс и амплитудой 2,5...3 В (см. осц. 4 на рис. 2.4.4).

Инерционный выключатель топлива IFS

Конструктивно это инерционный механический размыкатель. Для проверки отключают разъем от датчика IFS (рис. 2.4.9ж) и проверяют срабатывание нажатием соответствующих кнопок на корпусе выключателя:

- «released», контакты датчика размыкаются;
- «depressed», контакты датчика замыкаются.

Характерные неисправности датчиков

- при обрыве (межвитковом замыкании) обмотки датчика СКР сигнал с него отсутствует (или имеет низкую амплитуду), двигатель в этом случае не запускается;
- при обрыве (межвитковом замыкании) обмотки датчика СМР сигнал с него отсутствует (имеет низкую амплитуду), двигатель продолжает работать, в память ошибок ECM записывается код Р1380 (Р1381, Р1383), а управляющая программа игнорирует сигнал с датчика СМР и переходит на аварийный режим работы;
- отказ датчика CHT, сопровождающийся кодом ошибки Р1299 (перегрев), активирует систему защиты — двигатель запускаться не будет.

Проверка компонентов системы контроля выпуска

Схема проверки системы контроля выпуска газов приведена на рис. 2.4.10.

λ-зонд с подогревом

Это стандартный циркониевый датчик кислорода, работающий как химический источник тока с термокатализатором (подогрев до 350 °С). Напряжение на выходе датчика изменяется скачком: при $\lambda > 1$ его величина составляет менее 0,1 В, при $\lambda < 1$ — около 0,95 В. Выбранный в системе Ford EEC V диапазон регулировки от 0,98 до 1,02 В позволяет оптимально регулировать качество ТВ-смеси и минимизировать выбросы токсинов в атмосферу.

На двигателях с рабочим объемом 1,8 и 2,0 л применена более эффективная схема с двумя λ-зондами. Проверка датчиков проводится в следующем порядке:

- двигатель прогревают до рабочей температуры (температура масла около 80 °С);
- при отключенном зажигании к контактам «3» и «4» (рис. 2.4.10а) разъема λ-зонда подключают вольтметр или осциллограф;
- заводят двигатель, поддерживают его на повышенных (около 2000 об/мин) оборотах несколько минут, затем делают 2—3 перегазовки и оставляют работать на х.х;
- напряжение на выходе 1-го датчика должно изменяться в пределах 0,1...0,9 В (осц. 8 на рис. 2.4.4). Критическим считается длительность фронта (спада) уровня сигнала более 300 мс, если время переключения больше, то датчик необходимо заменить;

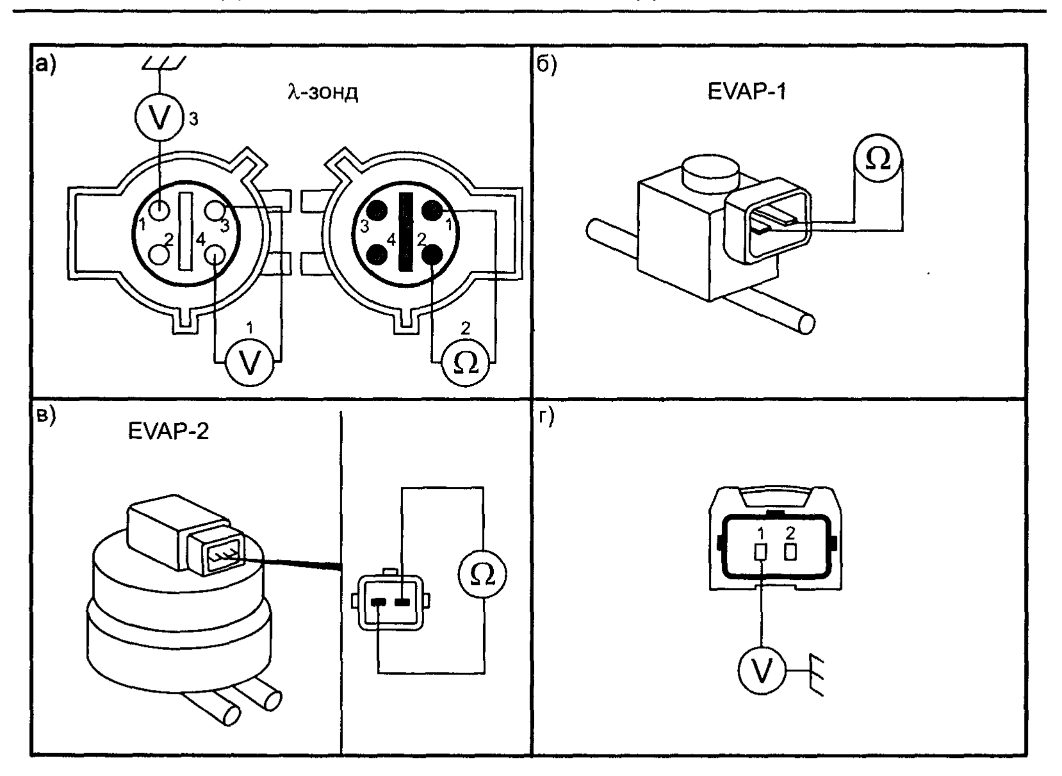


Рис. 2.4.10. Система контроля выпуска

- напряжение на выходе 2-го датчика должно изменяться в пределах 0,7...0,8 В;
- отключают разъем λ-зонда и проверяют сопротивление обмотки нагревателя между контактами 1 и 2 (рис. 2.4.10а), его величина должна составлять 7,5 Ом;
- включают зажигание и проверяют наличие 12 В на контакте «1» жгута λ-зонда (рис. 2.4.10а). Если напряжение равно нулю, проверяют предохранители F18, F9, реле K46 и соответствующие цепи.

Клапан вентиляции топливного бака EVAP

Клапан EVAP обеспечивает доступ паров бензина во впускной коллектор. Управление клапаном связано с процессом λ-регулирования (клапан включается только при необходимости обогащения топливной смеси), поэтому отказ λ-зонда может привести к исключению клапана EVAP из алгоритма работы ЭСУД. Этот момент необходимо учитывать при диагностике EVAP. Порядок проверки клапана следующий:

- отключают разъем клапана EVAP и проверяют сопротивление его обмотки — около 51 Ом для клапана 1-го типа (рис. 2.4.10б) и около 32 Ом — для клапана 2-го типа (рис. 2.4.10в), при значительных отклонениях заменяют клапан;
- включают зажигание и проверяют наличие 12 В на контакте «1» разъема жгута клапана EVAP (рис. 2.4.10г). Если питания нет, проверяют предохранитель F9, реле K46 и соответствующие цепи;

- подключают разъем к клапану EVAP, запускают двигатель и проверяют управляющий сигнал клапана на контакте «22» (для EVAP 2-го типа) и «11» (для EVAP 1-го типа) разъема ECM (осц. 8 на рис. 2.4.4).

Характерные неисправности системы контроля выпуска

λ-зонд выходит из строя в результате химического «отравления» или обрыва термоэлемента. При этом на выходе λ-зонда присутствует постоянный потенциал. Как правило, при грамотной эксплуатации двигателя ресурс λ-зонда составляет 70...100 тысяч км пробега.

Еще возможно короткое замыкание цепи +12 В нагревателя на сигнальный вход λ-зонда. При этом выходит из строя ECM (по входу λ-зонда).

2.5. Диагностика ЭСУД «Ford EEC IV» автомобилей Ford Mondeo 1993—1996 гг. выпуска

Как работает ЭСУД «Ford EEC IV». Электрическая схема, состав и расположение компонентов

ЭСУД «Ford EEC IV» оснащаются автомобили Ford Mondeo 1993—1996 гг. выпуска с двигателями конструкции «Zetec» объемом 1,6, 1,8 и 2,0 л. Это объединенная система управления типа «Motronic» с обратной связью на циркониевом датчике кислорода. Автоматическое регулирование осуществляется по трем параметрам:

- по качеству топливной смеси. На основании данных датчиков (MAF, CKP, CMP, TP, ECT, IAT, см. рис. 2.5.1—2.5.2) блок управления выбирает длительность впрыска, затем анализирует показания кислородного датчика (одного или двух), и соответствующим образом (обеспечивая $0,98 < \lambda < 1,02$) корректирует длительность впрыска, обеспечивая оптимальное качество топливной смеси;
- по количеству оборотов х.х. Блок управления анализирует количество оборотов х.х (800±50 об/мин для MT и 710±50 об/мин для AT) и при отклонении корректирует их с помощью регулятора холостого хода (IAC), управляющего подачей воздуха в обход дроссельной заслонки;
- по детонации. ECM рассчитывает угол оптимального опережения зажигания в зависимости от показаний датчиков двигателя (в том числе положения переключателя кодирования октанового числа) и при необходимости автоматически уменьшает его, чтобы предотвратить детонацию. Это позволяет адаптировать систему к качеству залитого бензина и состоянию электромеханических параметров двигателя (свечи, состояние головки блока цилиндров и газораспределительного механизма).

Контур обратной связи замкнут не всегда. Он отключен при пуске и прогреве холодного двигателя, в режиме разгона и полной нагрузки — блок управления в этом случае использует стандартные значения параметров впрыска, рассчитанные для идеального мотора. Кроме того, управляющая программа ЭСУД «Ford EEC IV» использует механизм «адаптивной коррекции». При этом

запрограммированные значения параметров для некоторых датчиков и исполнительных механизмов изменяются в процессе эксплуатации с учетом износа двигателя для достижения максимальной эффективности. Система управления «Ford EEC IV» имеет функцию, получившую название «режима ограниченной управляемости» (limp home). Это означает, что при возникновении некоторых неисправностей система управления двигателем начинает руководствоваться не показаниями датчика, а его эталонным значением. Такой режим дает возможность добраться до станции техобслуживания на неисправном автомобиле. После устранения неисправности и соответствующих диагностических процедур система возвращается к нормальному функционированию.

Принципиальные схемы ЭСУД «Ford EEC IV» двигателей 1,8 RKA (1993—1996 гг.в.) и 1,8 RKB (1994—1996 гг.в.) в комплектациях MT и AT представлены соответственно на рис. 2.5.1 и 2.5.2.

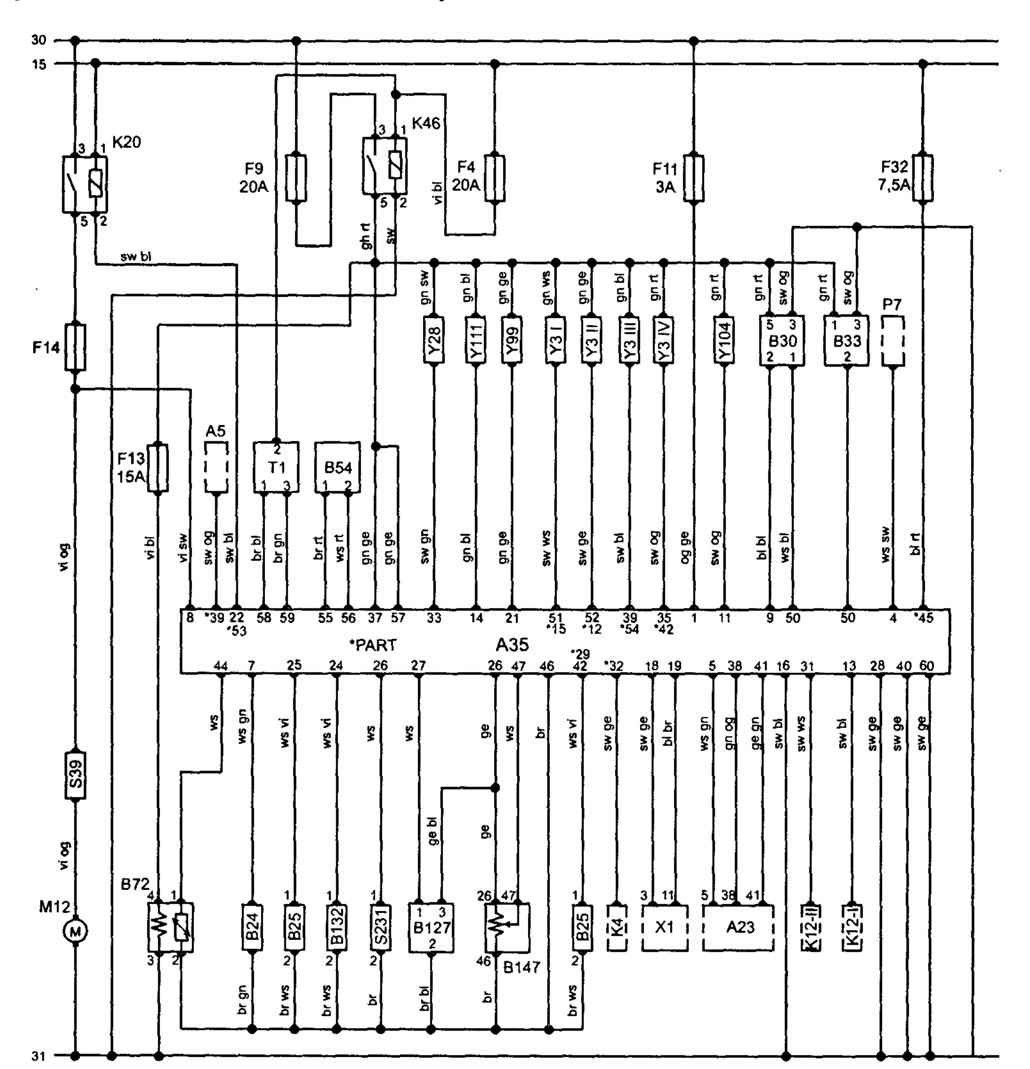


Рис. 2.5.1. Принципиальная схема ЭСУД двигателей RKA, RKB в комплектации MT

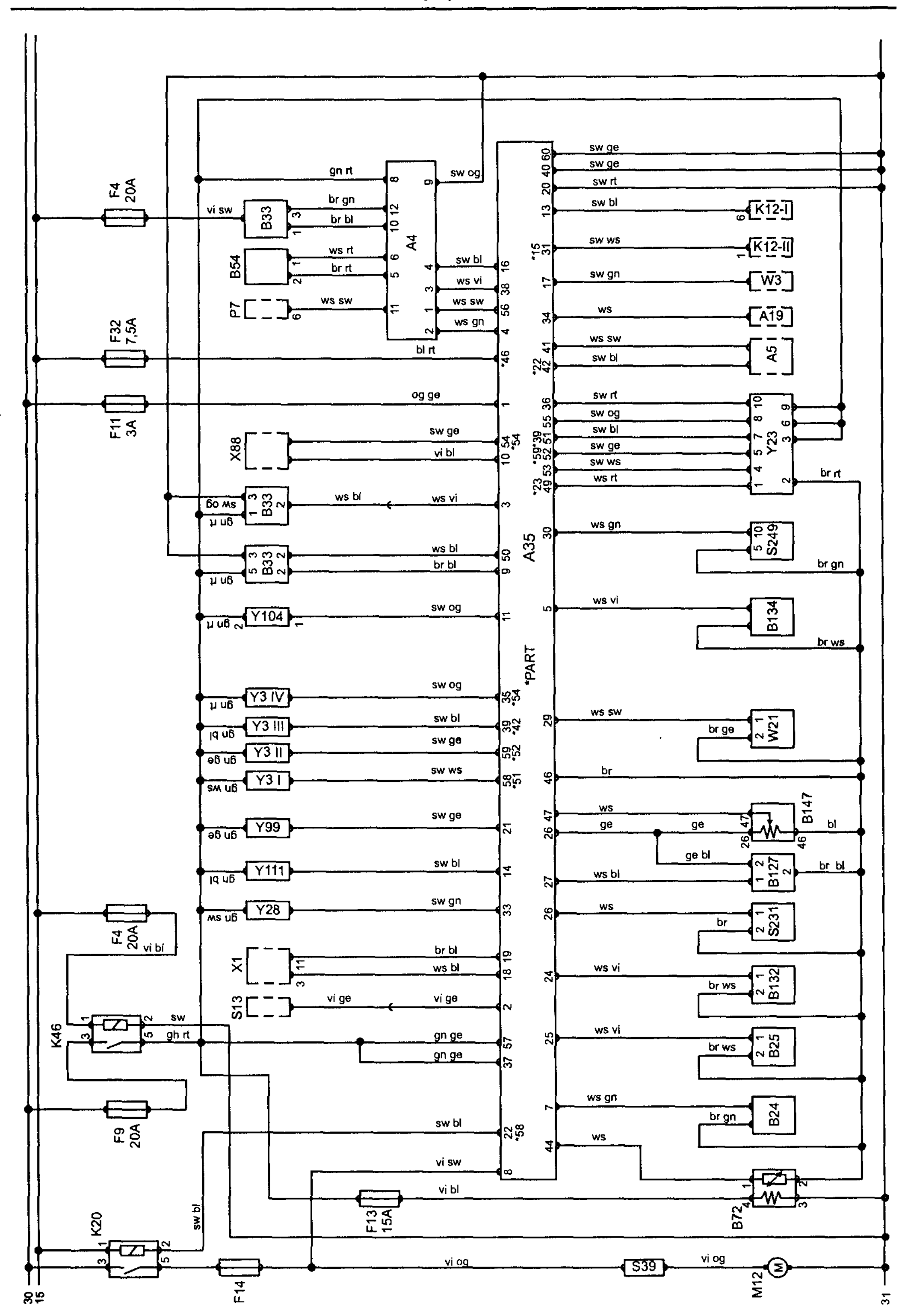


Рис. 2.5.2. Принципиальная схема ЭСУД двигателей RKA, RKB в комплектации AT

На рис. 2.5.1 и 2.5.2:

15 — Ignition switch-ignition ON (шина «15» замка зажигания);

30 — Battery+ (шина «30» бортовой сети);

31 — Battery– (шина «31» бортовой сети);

A19 — Trip computer (бортовой компьютер);

A23 — Alarm system control module (блок управления сигнализацией);

A35 — Engine control module (ECM) (блок управления впрыском);

A4 — Ignition control module (ICM) (блок управления зажиганием);

A5 — Instrument panel (панель приборов);

AC — Air conditioner (кондиционер);

AT — автоматическая трансмиссия;

B127 — Exhaust gas pressure sensor (клапан системы рециркуляции выхлопа);

B132 — Camshaft position (CMP) sensor (датчик положения распредвала);

B134 — Transmission vehicle speed sensor (TVSS) (датчик скорости для комплектации AT);

B147 — Throttle position (TP) sensor (датчик положения дроссельной заслонки);

B24 — Engine coolant temperature (ECT) sensor (датчик температуры охлаждающей жидкости);

B25 — Intake air temperature (IAT) sensor (датчик температуры входного воздуха);

B30 — Mass air flow (MAF) sensor (датчик массового расхода воздуха);

B33 — Vehicle speed sensor (VSS) (датчик скорости автомобиля);

B54 — Crankshaft position (CKP) sensor (датчик положения коленвала);

B72 — Heated oxygen sensor (HO2S) (λ-зонд с подогревом — датчик кислорода);

F Fuse — предохранитель;

K12 — Engine coolant blower motor relay (реле вентилятора системы охлаждения);

K20 — Fuel pump relay (реле топливного насоса);

K4 — Starter motor relay (реле стартера);

K46 — Engine control relay (главное реле питания ECM);

M12 — Fuel pump (топливный насос);

MT — механическая трансмиссия;

PATS — Passive anti-theft system (пассивная противоугонная система);

P7 — Tachometer (тахометр);

S13 — Brake pedal position (BPP) switch (концевик педали тормоза);

S231 — Power steering pressure (PSP) switch (датчик давления гидроусилителя руля);

S249 — Transmission shift position switch (TSPS) (датчик позиции AT);

S39 — Inertia fuel shut-off (IFS) switch (инерционный клапан отключения топлива);

T1 — Ignition coil (катушка зажигания);

W21 — Octane coding plug (переключатель кодирования октанового числа);

W3 — Spare cable (запасной разъем, в Ford Mondeo 1993—1996 гг.в. используется как часть разъема DLC);

X1 — Data link connector (DLC) (диагностический разъем);

X88 — AC connector (разъем подключения кондиционера);

Y104 — Evaporative emission (EVAP) canister purge valve (клапан вентиляции топливного бака);

Y111 — Pulsed secondary air injection (PAIR) solenoid (система контроля подачи воздуха в выпускной коллектор);

Y23 — Transmission modulator (блок управления трансмиссией);

Y28 — Exhaust gas recirculation (EGR) solenoid (клапан системы рециркуляции выхлопа);

Y3 — Injector (форсунка);

Y99 — Idle air control (IAC) valve (регулятор холостого хода).

Цветовая маркировка электропроводки принятая в схемах электрооборудования Ford Mondeo:

bl-blue — синий;

gn-green — зеленый;

rs-pink — розовый;

ws-white — белый;

x-braided cable — экранированный кабель;

br-brown — коричневый;

gr-grey — серый;

rt-red — красный;

hbl-liht blue — голубой;

y-high tension — высоковольтный (свечной) провод;

el-cream — сливочный (кремовый);

nf-neutral — нейтральный (бесцветный);

sw-black — черный;

hgn-light green — светло-зеленый;

ge-yellow — желтый;

og-orange — апельсин (оранжевый);

vi-violet — фиолетовый;

rbr-maroon — бордовый.

На рис. 2.5.3 представлено размещение компонентов системы впрыска на кузове Ford Mondeo 1993—1996 гг. выпуска.

На рис. 2.5.4 показано расположение предохранителей электрических цепей системы впрыска в монтажных блоках моторного отсека (рис 2.5.4а — у правого крыла) и в салоне (рис. 2.5.4б — слева под торпедой).

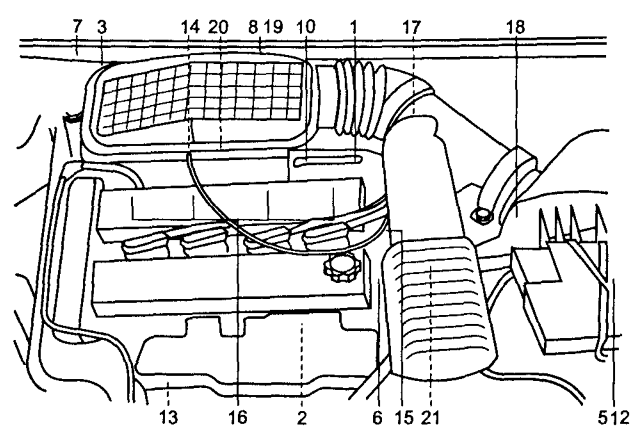


Рис. 2.5.3. Размещение компонентов ЭСУД «Ford EEC IV» на кузове: 1 — датчик CMP, 2 —датчик CKP, 3 — диагностический разъем, 4 — блок ECM (справа под торпедой)*, 5 —главное реле питания ECM, 6 —датчик ECT, 7 —клапан EVAP, 8 —клапан EGR, 9 — топливный фильтр (рядом с топливным баком), 10 — регулятор давления топлива, 11 — топливный насос (в топливном баке), 12 — реле топливного насоса, 13 — датчик HO2S, 14 — регулятор холостого хода IAC, 15 — катушка зажигания, 16 — топливные форсунки, 17 — датчик IAT, 18 — датчик MAF, 19 — клапан PAIR, 20 — датчик TP, 21 — датчик VSS

* в скобках описано размещение компонентов впрыска вне моторного отсека автомобиля

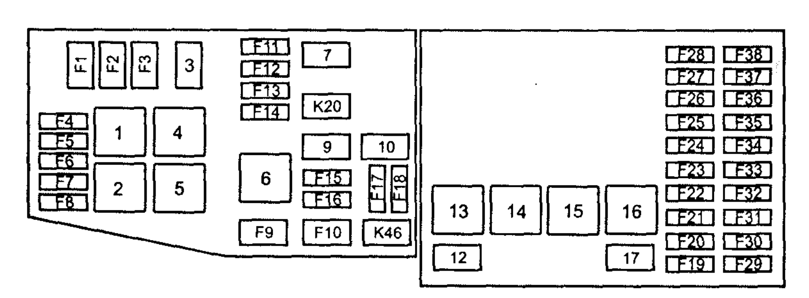


Рис. 2.5.4. Монтажные блоки Ford Mondeo: F4, F9, F11, F13, F14, K20, K46 — цепи питания ECM (монтажный блок в моторном отсеке у правого крыла, см. рис. 2.5.4а), F30, F32 — цепи питания ECM, 16,17 — реле питания модуля управления зажиганием (монтажный блок слева под торпедой, см. рис. 2.5.4б)

Проверка параметров блока управления впрыском ECM

Данные для проверки ECM приведены в табл. 2.5.1. Для обеспечения системы в проверке ECM данные объединены в группы и располагаются в порядке «от главного к второстепенному». Предлагается вначале проверить функции обеспечения ECM — электропитание, иммобилайзер, синхронизация, датчики, а затем исполнительные функции — управление реле, зажиганием, форсунками, х.х, лямбда-регулированием и дополнительными устройствами. Рис. 2.5.5 представляет контрольные осциллограммы ECM «Ford EEC IV» и внешний вид разъема блока.

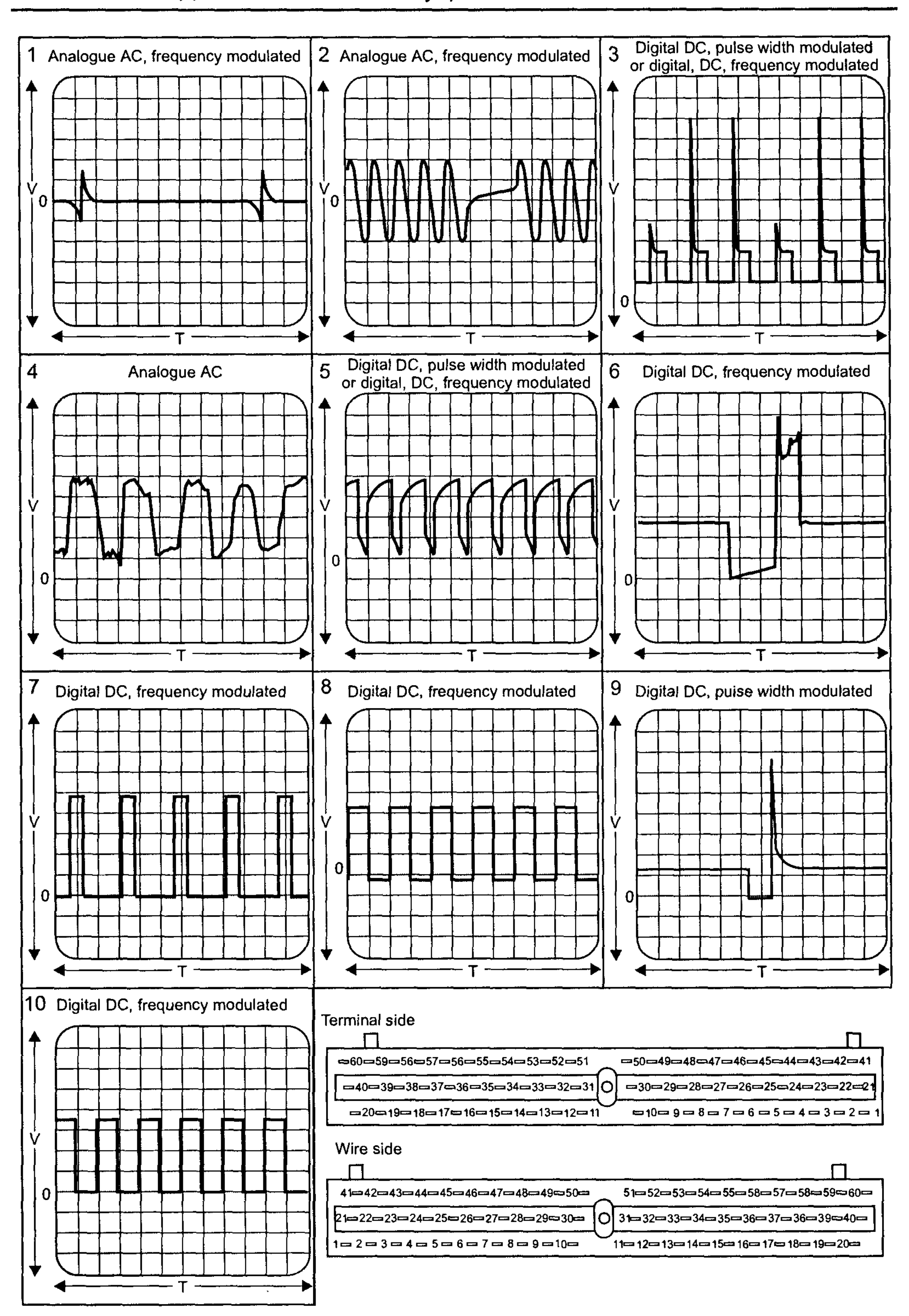


Рис. 2.5.5. Контрольные осциллограммы и разъем ECM «Ford EEC IV»

Таблица 2.5.1. Данные для проверки ECM «Ford EEC IV»

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 2.5
Проверка функций обеспечения						
Шина «30» бортовой сети	1	←	Зажигание выключено	11...14 В		
Шина «15» бортовой	45	←	Зажигание выключено	0 В		
	45	←	Зажигание включено	0 В		
Шина «земля»	16,20,40, 60		Зажигание включено	11...14 В		
Главное реле питания	37	⊥ →	Зажигание выключено	0 В		
	37	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	57	←	Зажигание выключено	0 В		
	57	←	Зажигание включено	11...14 В		
Блок управления противоугонной системой (PATS)	5,38,41			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Датчик CKP	55	⊥	Двигатель работает на х.х	0 В		
	56	←	Двигатель работает на х.х		2 В/1 мс	2
Датчик CMP	24	←	Двигатель работает на х.х		5 В/20 мс	1
	46	⊥	Двигатель работает на х.х	0 В		
Датчик ECT	7	←	Зажигание включено — температура двигателя 0 °С	3,8...3,9 В		
	7	←	Зажигание включено — температура двигателя 20 °С	3...3,2 В		
	7	←	Зажигание включено — температура двигателя 80 °С	0,6...0,9 В		
	46	⊥	Зажигание включено	0 В		
Датчик IAT	25	←	Зажигание включено — температура воздуха 0 °С	3,8...3,9 В		
	25	←	Зажигание включено — температура воздуха 20 °С	3...3,2 В		
	25	←	Зажигание включено — температура воздуха 60 °С	1,2...1,4 В		
	46	⊥	Зажигание включено	0 В		

Продолжение табл. 2.5.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ЕСМ	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 2.5
Датчик MAF	9	⊥	Зажигание включено	0 В		
	50	←	Горячий двигатель работает на х.х	0,8 В		
	50	←	Двигатель работает на оборотах 3000 prm	1,7 В		
Переключатель кодирования октанового числа (1995—1996)	46	⊥	Зажигание включено	0 В		
Переключатель кодирования октанового числа (АТ)	29	←	Двигатель работает на х.х	0 В		
Переключатель кодирования октанового числа (МТ+PATS)	29	←		0 В		
Переключатель кодирования октанового числа (МТ без PATS)	42	←		0 В		
Датчик TP	26	→	Зажигание включено	5 В		
	46	⊥		0 В		
	47	←	Зажигание включено, дроссель закрыт	0,8...1,2 В		
	47	←	Зажигание включено, дроссель открыт	4,3...4,8 В		
Датчик VSS	3	←	Зажигание включено, автомобиль стоит	0 В или 11—14 В		
	3	←	Зажигание включено, автомобиль движется		5 В/50 мс	10
Датчик TVSS (АТ)	5	←		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
	46	⊥	Зажигание включено	0 В		
Датчик режима АКП (АТ+PATS)	22	←	Двигатель работает на х.х, АКП в режиме «economy»	11...14 В		
	22	←	Двигатель работает на х.х, АКП в режиме «sport»	0 В		
Датчик режима АКП (АТ без PATS)	42	←	Двигатель работает на х.х, АКП в режиме «economy»	11...14 В		
	42	←	Двигатель работает на х.х, АКП в режиме «sport»	0 В		

Продолжение табл. 2.5.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 2.5
Датчик TSPS	30	←	Двигатель работает на х.х, АКП в позиции «P»	4,5 В		
	30	←	Двигатель работает на х.х, АКП в позиции «R»	3,7 В		
	30	←	Двигатель работает на х.х, АКП в позиции «N»	2,9 В		
	30	←	Двигатель работает на х.х, АКП в позиции «D»	2,2 В		
	30	←	Двигатель работает на х.х, АКП в позиции «2»	1,4 В		
	30	←	Двигатель работает на х.х, АКП в позиции «1»	0,7 В		
	46	⊥	Зажигание включено	0 В		
Датчик температуры масла (AT+ PATS)	23	←		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Датчик температуры масла (AT без PATS)	49	←		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Датчик температуры масла	46	⊥	Зажигание включено	0 В		
Концевик BPP	2	←	Педаль тормоза «свободна»	0 В		
	2	←	Педаль тормоза «нажата»	11...14 В		
Концевик PSP	28	←	Двигатель работает на х.х, рулевое колесо не вращается	0 В		
	28	←	Двигатель работает на х.х, рулевое колесо вращается	9 В (0 В)		
PSP концевик (1995—1996)	46	←	Зажигание включено	0 В		
Проверка функций исполнения						
Реле топливного насоса	8	←	Зажигание включено	11...14 В кратковременно падает до 0 В		
	8	←	Двигатель вращается стартером	9 В		

Продолжение табл. 2.5.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 2.5
Реле топливного насоса (AT + PATS)	58	⊥ →	Зажигание включено	0...1 В кратковременно растет до 11—14 В		
	58	⊥ →	Двигатель вращается стартером	0...1 В		
Реле топливного насоса (MT+PATS)	53	⊥ →	Зажигание включено	0...1 В кратковременно растет до 11—14 В		
	53	⊥ →	Двигатель вращается стартером	0...1 В		
Реле топливного насоса (без PATS)	22	⊥ →	Зажигание включено	0...1 В кратковременно растет до 11...14 В		
	22	⊥ →	Двигатель вращается стартером	0...1 В		
Катушка зажигания 1 и 4 цилиндры (MT)	58	⊥ →	Двигатель работает на х.х		5 В/1 мс	6
Катушка зажигания 2 и 3 цилиндры (MT)	59	⊥ →			5 В/1 мс	6
Управление зажиганием (AT)	36	→			2 В/10 мс	7
	56	←			5 В/20 мс	8
	4	←			2 В/10 мс	7
Форсунка 1 (2, 3, 4) в комплектации AT + PATS	51 (52, 42, 54)	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	51 (52, 42, 54)	⊥ →	Двигатель работает на х.х	3,2 мс	10 В/2 мс	9
Форсунка 1 (2) в комплектации AT без PATS	58 (59)	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	58 (59)	⊥ →	Двигатель работает на х.х	3,2 мс	10 В/2 мс	9
Форсунка 1 (2, 3, 4) в комплектации MT + PATS	15 (12, 54, 42)	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	15 (12, 54, 42)	⊥ →	Двигатель работает на х.х	3,2 мс	10 В/2 мс	9
Форсунка 1 (2) в комплектации MT без PATS	51 (52)	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	51 (52)	⊥ →	Двигатель работает на х.х	3,2 мс	10 В/2 мс	9
Форсунка 3 (4) в комплектации без PATS	39 (35)	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
Форсунка 3 (4) в комплектации без PATS	39 (35)	⊥ →	Двигатель работает на х.х	3,2 мс	10 В/2 мс	9

Продолжение табл. 2.5.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 2.5
IAC клапан	21	⊥ →	Двигатель работает на х.х	9...14 В	2 В/5 мс	5
EВАР клапан	11	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	11	⊥ →	Горячий двигатель работает на х.х, клапан EVAP не работает	0 В		
	11	⊥ →	Горячий двигатель работает под нагрузкой, клапан EVAP работает	3...14 В	10 В/50 мс	3
EGR клапан	26	→	Зажигание включено	5 В		
	27	←	Двигатель работает на х.х	0,7 В		
	27	←	Двигатель вращается стартером	0,4...4 В		
	46	⊥	Зажигание включено	0 В		
	33	⊥ →	Горячий двигатель работает на х.х	0 В		
	33	⊥ →	На работающем горячем двигателе кратковременно нажать акселератор	9...14 В		
	33	⊥ →	Зажиганив включено	11...14 В		
PAIR соленоид	14	⊥ →	Холодный двигатель работает на х.х	9...14 В		
	14	⊥ →	Горячий двигатель работает на х.х	0 В		
	14	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
Блок управления трансмиссией (AT)	38, 39, 59, 51, 52	⊥ →		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
	53	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	55	→	Двигатель работает на х.х	8,5 В		
Реле стартера в комплектации MT + PATS	32	⊥ →	Двигатель вращается стартером	0...1 В		
Реле 1-го вентилятора системы охлаждения	13	⊥ →	Двигатель работает на х.х, вентилятор системы охлаждения не работает	11...14 В		
	13	⊥ →	Двигатель работает на х.х, вентилятора системы охлаждения работает	0...1 В		

Продолжение табл. 2.5.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 2.5
Реле 2-го вентилятора системы охлаждения в комплектации AC + PATS (AC+AT+ PATS)	31 (15)	⊥ →	Двигатель работает на х.х, вентилятора системы охлаждения не работает	11...14 В		
	31 (15)	⊥ →	Двигатель работает на х.х, вентилятора системы охлаждения работает	0...1 В		
Датчик HO2S	44	←	Горячий двигатель работает на х.х	0,1...0,9 В (изменяется)	0,2 В/1sec	4
	46	⊥		0 В		
Разъем DLC	17	→	Зажигание выключено	0 В		
	17	→	Двигатель работает на х.х	11—14 В		
	18	→	Зажигание выключено	0 В		
	18	→	Зажигание включено	5 В		
	19, 49		Зажигание выключено	0 В		
	48	←		0 В		
	48	←	Зажигание включено	5 В		
Тахометр	4	→		Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		
Реле муфты компрессора кондиционера (MT+ PATS)	35	⊥ →	Двигатель работает на х.х — кондиционер включен	11...14 В		
	35	⊥ →	Двигатель работает на х.х — кондиционер включен, кратковременно до упора нажать акселератор	Кратковременно падает до 0...1 В		
Реле муфты компрессора кондиционера (без PATS)	54	⊥ →	Двигатель работает на х.х — кондиционер включен	11...14 В		
	54	⊥ →	Двигатель работает на х.х — кондиционер включен, кратковременно до упора нажать акселератор	Кратковременно падает до 0...1 В		
Управление кондиционером (AT+ PATS)	12			Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)		

Окончание табл. 2.5.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала	Режим работы осциллографа	Номер осц. на рис. 2.5
Управление кондиционером	10	←	Двигатель работает на х.х — кондиционер выключен	0...1 В		
	10	←	Двигатель работает на х.х — кондиционер включен	11...14 В		

*← шина приемник сигнала; → шина источник сигнала; ⊥ постоянная «земля» на выходе; ⊥ → периодическая «земля» на выходе.

Самодиагностика ЭСУД «Ford EEC IV»

ЭСУД «Ford EEC IV» имеет средства самодиагностики, которые обеспечивают непрерывный анализ состояния компонентов системы впрыска, сравнивая их параметры с эталонными значениями. Если программа диагностики обнаруживает какое-то несоответствие, (сигнал датчика не вписывается в реальный диапазон или противоречит сигналу с другого датчика, отсутствует электропитание и т. п.) в память ошибок записывается один или несколько соответствующих кодов неисправностей. Считывание-очистка памяти ошибок в этой системе впрыска возможно только с помощью специального диагностического оборудования. В табл. 2.5.2 приведены коды ошибок для ЭСУД «Ford EEC IV», для удобства однородные ошибки объединены в группы. Возможна ситуация, когда наблюдается сканирование множественных кодов. При этом весьма велика вероятность того, что часть из них относится к наведенным неисправностям.

Таблица 2.5.2. Диагностические коды ошибок ЭСУД «Ford EEC IV»

Код ошибки	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
010	Дроссель	Кратковременно полностью нажата педаль дросселя
020	Педаль тормоза	Кратковременно полностью нажата педаль тормоза
030	Педаль тормоза	Кратковременно полностью нажата педаль тормоза
10,20,30,40,50,60	Низкая Компрессия в 1 (2, 3, 4, 5, 6) цилиндре двигателя	Износ ДВС, проблемы системы зажигания
90	Тест баланса цилиндров «ОК»	—
111	Система «ОК»	—
112,113,114	Ошибочный сигнал датчика IAT	Монтажные соединения, датчик IAT
116,117,118,338,339	Ошибочный сигнал датчика ECT	Монтажные соединения, датчик ECT

Продолжение табл. 2.5.2

Код ошибки	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
121,122,123,124,125	Ошибочный сигнал датчика TP	Монтажные соединения, датчик TP
129	Нет изменения сигнала датчика MAF (MAP) при перемещении дросселя	Монтажные соединения, датчик MAF
136,137,139,144,171, 172,173,174,175,176, 177,178,188,189,191, 192,194,195	Ошибочный сигнал датчика HO2S	Впускная/топливная системы, форсунки, датчики HO2S/MAF/ECT/ IAT
157,158,159,184,185	Ошибочный сигнал датчика MAF (MAP)	Монтажные соединения, датчик MAF
167	Нет изменения сигнала датчика TP при перемещении дросселя	Монтажные соединения, датчик TP
179,181,182,183	Неправильный состав топливной смеси	Впускная/топливная системы, форсунки, датчики HO2S/MAF/ECT/IAT
186,187	Неправильная длительность импульса управления форсунками	Монтажные соединения, форсунки, ECM
211	Profile ignition pick-up (PIP) signal	Датчик CKP, ICM/ECM
212,218,222	Не работает тахометр	Монтажные соединения, ICM, тахометр
213,215,216,217,226, 228,229,231,232,233, 234,235,236,237,238, 239,243	Проблемы системы зажигания	Датчик CKP, ICM, компоненты системы зажигания
214	Ошибочный сигнал датчика CMP	Монтажные соединения, датчик CMP
227	Ошибочный сигнал датчика CKP	Монтажные соединения, датчик CKP
311,312,313,314,315, 316,552	Проблемы системы PAIR	Монтажные соединения, клапан PAIR, датчик MAF, ECM
326,327,335,336,337	Ошибочный сигнал EP (Exhaust pressure) датчика	Монтажные соединения, датчик EP, соленоид EGR, ECM
328,332,334,558	Неисправность соленоида EGR	Монтажные соединения, соленоид EGR, ECM
341	КЗ на «массу» Octane plug переключателя	Монтажные соединения, Octane plug переключатель
411,412	Неправильная частота вращения двигателя во время диагностики	Износ клапанов ДВС, IAC, система зажигания
413,414,415,416,551	Неисправность клапана IAC	Монтажные соединения, клапан IAC, ECM
452	Неисправность датчика VSS	Монтажные соединения, датчик VSS, ECM
511,512,513	Неисправность ECM	Электропитание ECM, ECM
519,521	PSP датчик не активируется во время диагностики	Монтажные соединения, датчик PSP, ECM
522,523, 634	Неисправность датчика PNP	Монтажные соединения, датчик PNP, ECM
528	Неисправность датчика CPP	Монтажные соединения, датчик CPP, ECM

Окончание табл. 2.5.2

Код ошибки	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
536	Датчик BPP не активируется во время диагностики	Монтажные соединения, датчик BPP, ECM
538	Ошибка оператора во время диагностики	—
539	Включен кондиционер во время диагностики	—
542,543,556	Неисправность топливного насоса	Монтажные соединения, реле топливного насоса, топливный насос, ECM
563,564,573,574	Неисправность реле вентилятора системы охлаждения	Монтажные соединения, реле вентилятора системы охлаждения, ECM
565	Неисправность клапана EVAP	Монтажные соединения, клапан EVAP, ECM
566	Неисправность соленоида 3/4 передачи AT	Монтажные соединения, соленоида 3/4 передачи AT
575	Неисправность выключателя IFS	Монтажные соединения, топливный насос, выключатель IFS
576, 577	Неисправность механизма включения пониженной передачи AT (Kick-down)	Монтажные соединения, датчик Kick-down
612, 613, 614, 615	Неисправность Transmission range (TR) переключателя	Монтажные соединения, переключатель TR, ECM
621, 622	Неисправность Shift solenoid (SS) переключателя	Монтажные соединения, переключатель SS, ECM
624, 625	Неисправность датчика давления масла AT	Монтажные соединения, датчик давления масла AT
628, 629	Неисправность Torque converter clutch (TCC) соленоид	Монтажные соединения, соленоид TCC, ECM
635, 636, 637, 638	Неисправность Transmission fluid temperature (TFT) датчика	Монтажные соединения, датчик TFT, ECM
639	Неисправность Turbine shaft speed (TSS) датчика	Монтажные соединения датчика TSS
645, 646, 647, 648	Неисправна AT	Неисправна автоматическая трансмиссия, ECM
649, 651	Неисправность Electronic throttle valve (ETV) клапана	Монтажные соединения, клапан ETV, ECM
652	Modulated torque converter clutch (TCC) соленоид	Монтажные соединения, соленоид TCC, ECM
653	Transmission control switch (TCS) датчик не активируется во время диагностики	Монтажные соединения, датчик TCS
658	Performance/economy переключатель датчик не активируется во время диагностики	Монтажные соединения, Performance/economy переключатель
998	Неисправность датчиков ECT/IAT/MAF/TP	Монтажные соединения, датчики ECT/IAT/MAF/TP, ECM

Проверка компонентов ЭСУД «Ford EEC IV»

Начинать диагностику следует после следующих подготовительных операций и измерений:

- устанавливают новый воздушный фильтр;
- прогревают двигатель до рабочей температуры (около 80 °С);
- рукоятку АТ переводят в позицию «Р» или «N» ;

все дополнительное оборудование, включая кондиционер, должно быть отключено;

- во время диагностики вентилятор радиатора работать не должен;
- в моделях с гидроусилителем руля, рулевое колесо — в положении прямолинейного движения.

Обороты х.х должны быть в пределах 800±50 об/мин для МТ и 710±50 об/мин для АТ. Если х.х не в режиме, проверяют герметичность впускной системы и проводят тесты электронных компонентов системы впрыска.

Состав выхлопных газов должен соответствовать следующим значениям:

- СО на х.х не более 0,5 % (на 2800...3100 об/мин не более 0,3 %);
- СН не более 100 ppm;
- O_2 около 0,1...0,5 %.

Если параметры выхлопа не соответствуют приведенным выше, проверяют герметичность впускной и выпускной систем и проводят тесты электронных компонентов системы впрыска.

Примечание. При выполнении диагностических процедур все коммутации разъемов и измерительных приборов проводят при отключенном зажигании. Для защиты катализатора и λ-зонда перед «прокруткой» двигателя стартером отключают разъемы форсунок на время проверки.

Проверка компонентов топливной системы

Проверка давления топлива

Эту операцию выполняют в следующей последовательности:

- подключают во впускной топливопровод манометр;
- запускают двигатель и на холостых оборотах проверяют давление топлива, с отключенной вакуумной трубкой регулятора давления топлива (регулятор не работает), его величина около 2,5—2,9 bar, а с подключенной вакуумной трубкой регулятора давления топлива (регулятор работает) — около 1,9—2,3 bar;
- выключают зажигание и через 5 минут проверяют остаточное давление топлива в системе, его величина должна быть не менее 1,8 bar.

Возможной причиной неправильного давления топлива могут быть негерметичность топливопровода, неисправность топливного насоса или регулятора давления.

Форсунки впрыска

Форсунки впрыска проверяют в следующей последовательности:

- отключают форсунки от жгута электропроводки и измеряют сопротивление обмоток, оно должна быть в пределах 10...20 Ом, если есть отклонения, форсунки заменяют;

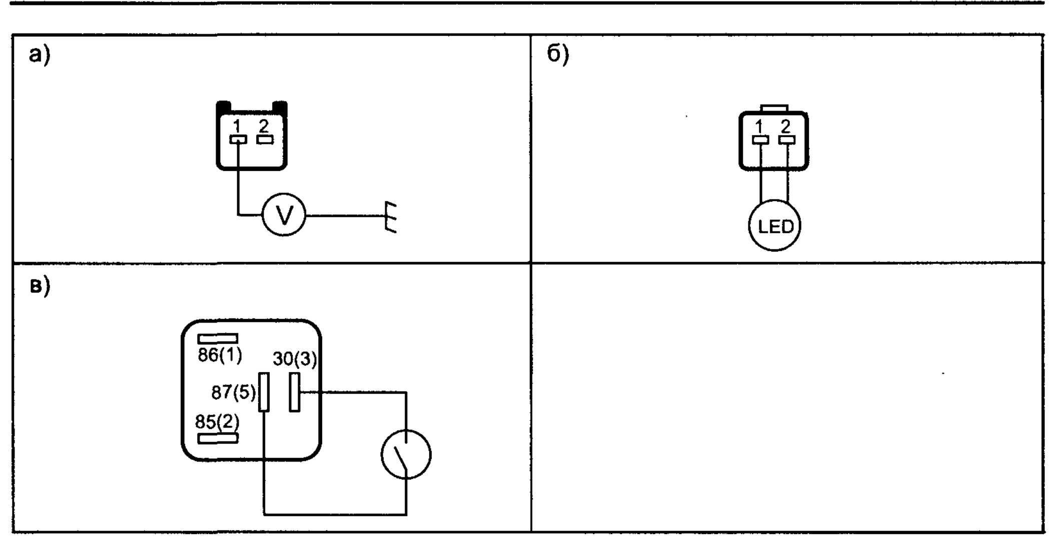


Рис. 2.5.6. Проверка компонентов топливной системы

- включают зажигание и измеряют напряжение на контактах разъемов жгута форсунок 1 и «земля» (см. рис. 2.5.6а). Оно должно быть равно 12 В. Если питания нет, проверяют предохранители F4, F9, реле K46 и соответствующие соединения;
- подключив между контактами 1 и 2 разъема жгута форсунки LED-индикатор (см. рис. 2.5.6б, операцию выполняют для каждой форсунки), коротко прокручивают двигатель стартером. LED-индикатор должен вспыхивать, если этого не происходит, проверяют предохранители F4, F9, реле K46, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM.

Топливный насос

Топливный насос проверяют в следующей последовательности:

- извлекают реле топливного насоса из разъема монтажного блока (см. рис. 2.5.4а — K20) и между контактами разъема 3 и 5 (см. рис. 2.5.6в) подключают выключатель (имитация работы реле насоса);
- насос должен работать при замыкании контактов 3 и 5, если он не включается, проверяют предохранитель F14, инерционный выключатель S39 и соответствующие соединения.

Приведем характерные неисправности топливного насоса и его внешних узлов:

- не включается топливный насос, иногда ненадолго «оживает» после постукивания по топливному баку в области топливоприемника, необходима замена насоса;
- окисляются контакты разъема насоса (соединения разрушаются, как правило, около разъемов под ковриком);
- выходит из строя реле топливного насоса, замкнув контакты 3 и 5 подходящей перемычкой, можно «дотянуть» до сервиса;
- засоряется топливоприемник бензонасоса, топливный фильтр, автомобиль «дергает» во всех режимах нагрузки;

- форсунки со временем «закоксовываются», что вызывает букет симптомов: затрудненный пуск, неустойчивый холостой ход, провалы при разгоне, повышенный расход топлива, потеря мощности. Проблема решается чисткой форсунок на специальных стендах.

Проверка компонентов впускной системы

Датчик положения дроссельной заслонки TP

Износ датчика TP проявляется на авто с большим пробегом, двигатель «дергает» при трогании с места при разгоне, обороты холостого хода не соответствуют нормальным. При отказе TP возможен случай, когда двигатель не заводится, воспринимая ошибочный сигнал TP для инициализации «режима продувки двигателя».

Датчик TP проверяют в следующей последовательности:

- отсоединяют разъем датчика TP и проверяют сопротивление между контактами 26 и 46 датчика TP (см. рис. 2.5.7а), его величина должна быть в пределах 4000...6000 Ом. Если есть отклонения от нормы, датчик заменяют;
- подключают разъем датчика TP на место и, включив зажигание, проверяют напряжение между соответствующими контактами TP в различных положения дроссельной заслонки (см. рис. 2.5.7б и табл. 2.5.3). При перемещении дроссельной заслонки напряжение должно изменяться плавно без провалов, если этого не происходит, заменяют датчик TP.

Таблица 2.5.3. Проверка датчика TP

Контакты датчика TP	Условия проверки	Результат измерения, В
46 и 47	Дроссель закрыт	0,8...1,15 В
	Дроссель полностью открыт	4,3...4,8 В

Датчик массового расхода воздуха MAF

Отказ датчика MAF может вызывать множество проблем: затрудненный пуск, неустойчивый холостой ход, провалы при разгоне, повышенный расход топлива, потеря мощности. Двигаться, как правило, можно, а устранить проблему — только заменой датчика MAF. Его проверяют в следующей последовательности:

- отсоединяют разъем блока ECM и измеряют сопротивление на разъеме жгута, его величина между контактами 9 и 40 должна быть не более 2,5 Ом, а между контактами 9 и 50 в пределах 500...5500 Ом, если показания отличаются, проверяют жгут или заменяют датчик MAF (см. рис. 2.5.7в);
- присоединяют разъем блока ECM на место, отсоединяют разъем датчика MAF и, включив зажигание, проверяют питание на контактах 3 и 5 разъема жгута проводки (см. рис. 2.5.7г), там должно быть около 12 В. Если питания нет, проверяют предохранители F4, F9, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения.

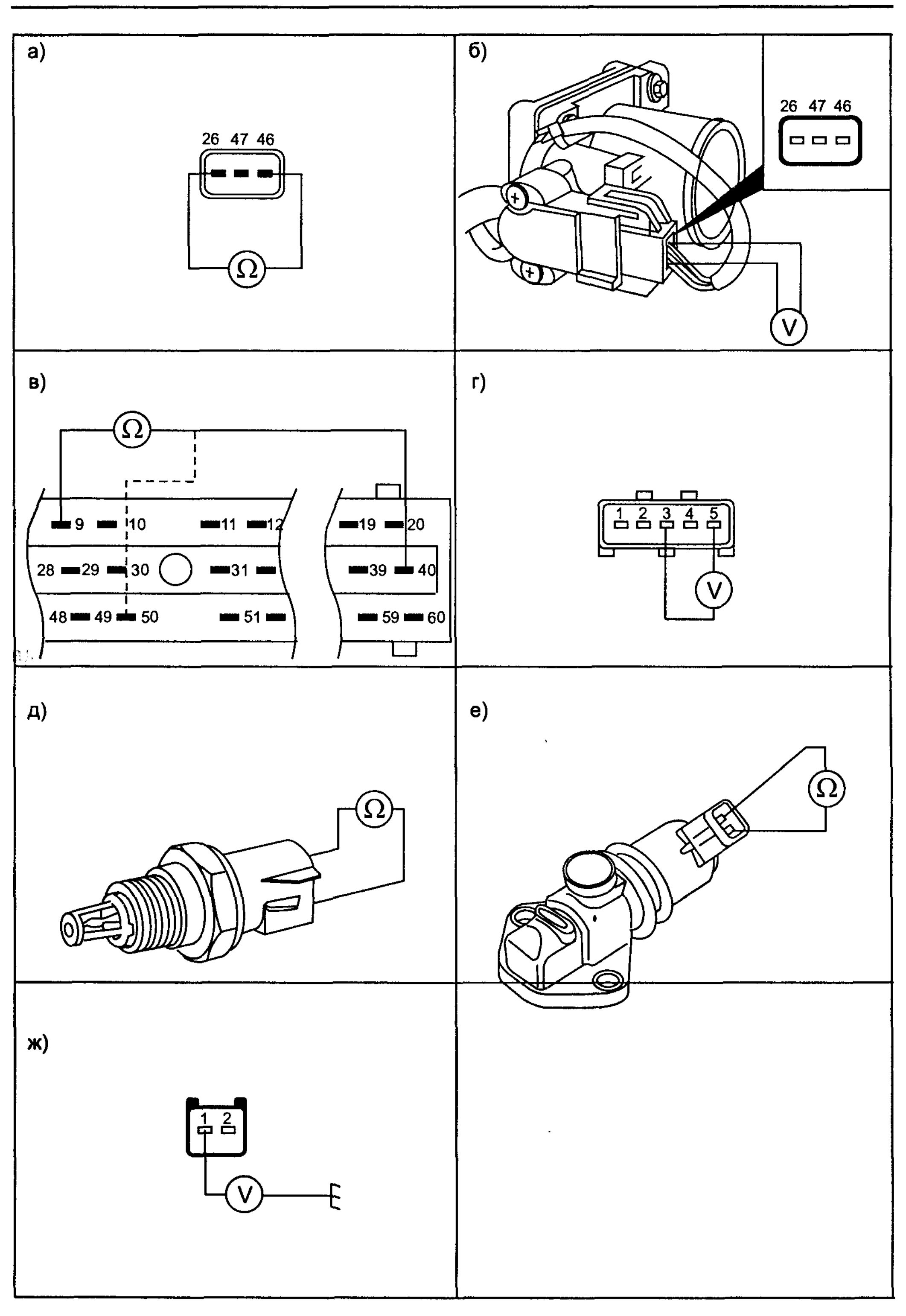


Рис. 2.5.7. Впускная система

Датчик температуры входного воздуха IAT

Отсоединяют разъем датчика IAT и, изменяя температуру воздуха, проверяют соответствие показаний датчика данным табл. 2.5.4, при несоответствии датчик заменяют (см. рис. 2.7.7д).

Таблица 2.5.4. Проверка датчика IAT

Температура воздуха, °С	Результат измерения, Ом
0	88 000...102 000
20	35 000...40 000
40	15 000...17 000
60	7100...8000
80	3000...4500

Регулятор холостого хода (клапан IAC)

- отсоединяют разъем клапана IAC и измеряют сопротивление между контактами 1 и 2, его величина должна быть в пределах 6...14 Ом (см. рис. 2.5.7е), если нет — заменить клапан;
- включив зажигание, проверить питание на контакте «1» жгута проводки (см. рис. 2.5.7ж), должно быть около 12 В, если нет — проверить предохранители F4, F9, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения.

Проверка компонентов системы зажигания

Свечи зажигания

Применяемость свечей зажигания для двигателей RKA и RKB Ford Mondeo приведена в табл. 2.5.5.

Таблица 2.5.5. Применяемость свечей зажигания для двигателей RKA и RKB Ford Mondeo

Производитель	Тип свечи	Зазор, мм
Motorcraft	AYRF22PP	1,3
Autolite	APP5344	
Bosch	HR7MPP	
Champion	RE7PYC5	
NGK	PTR5A-13	
Beru	14KR-6ZPPV	

Свечи зажигания можно проверить следующим способом:

- отключают разъемы форсунок на время проверки (для защиты катализатора и λ-зонда);
- извлекают свечу из двигателя и подключают к одному из высоковольтных проводов распределителя зажигания, обеспечив зазор около 6 мм

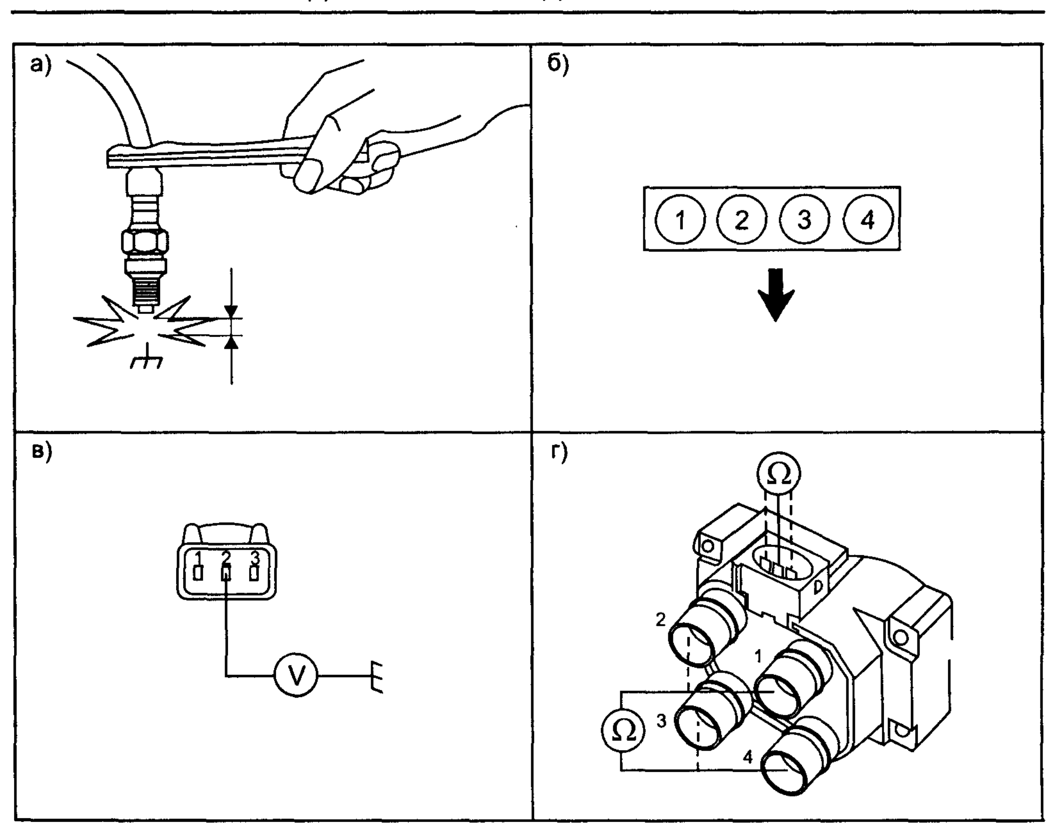


Рис. 2.5.8. Система зажигания

между корпусом свечи и бортовой «землей», для защиты модуля зажигания (см. рис. 2.5.8а);

- коротко прокручивают двигатель стартером и визуально убеждаются в качестве сформированной искры;
- повторяют операцию со всеми свечами зажигания.

Необходимо оговориться, что это грубая проверка, так как в реальных условиях (высокое давление и температура) свеча может не работать.

Момент и порядок зажигания

ECM рассчитывает угол оптимального опережения зажигания в зависимости от показаний датчиков двигателя (в том числе положения переключателя кодирования октанового числа) и при необходимости автоматически уменьшает его, чтобы предотвратить детонацию. В аварийном режиме (при выходе из строя некоторых компонентов ЭСУД) система устанавливает постоянный угол опережения около 10 градусов до ВМТ и, в соответствии с концепцией «ограниченной управляемости», позволяет доехать до автосервиса.

Момент зажигания проверяется с помощью специального диагностического оборудования и не регулируется. Контрольная величина угла опережения зажигания для двигателей 1,8 RKA, RKB составляет 10±2°/880 rpm (BTDC).

Порядок зажигания стандартный для 4-х цилиндрового двигателя: 1-3-4-2, маркировка цилиндров показана на рисунке 2.5.8б.

Катушка зажигания

Используется 4-выводная катушка зажигания, имеющая две первичных обмотки и две вторичных. Напряжение во вторичной обмотке достигает 35...37 кВ и требует, как минимум, внимательного отношении при обслуживании системы зажигания. Порядок проверки модуля зажигания следующий:

- отключают разъем модуля зажигания;
- включают зажигание и проверяют наличие 12 В на контакте 2 разъема модуля зажигания (см. рис. 2.5.8в), если питания нет, проверяют предохранитель F4, замок зажигания и соответствующие соединения;
- измеряют сопротивление первичных обмоток катушки зажигания на контактах разъема модуля «1—2» и «3—2», его величина должна быть в пределах 0,4...0,6 Ом (см. рис. 2.5.8г);
- отключают высоковольтные провода с выходов катушки и измеряют сопротивление вторичных обмоток на клеммах катушки «1—4» и «3—2», его величина должна быть в пределах 10 500...16 500 Ом (см. рис. 2.5.8г).

Проверка датчиков двигателя

Датчик температуры охлаждающей жидкости ЕСТ

Для проверки датчика ЕСТ его извлекают из системы охлаждения двигателя, моделируют изменение температуры датчика (например, нагревая его в горячей воде) и проверяют изменение сопротивления датчика в зависимости от температуры (см. рис. 2.5.9а и табл. 2.5.6).

Таблица 2.5.6. Проверка датчика ЕСТ

Температура датчика, °С	Результат измерения, кОм
0	88...102
20	35...40
40	15...17
60	7...8
80	3...4,5

Датчик положения коленвала СКР

Конструктивно этот датчик электромагнитного типа. Для его проверки отключают разъем датчика СКР и измеряют сопротивление обмотки, оно должно быть в пределах 200...450 Ом (см. рис. 2.5.9б). Затем на работающем на х.х двигателе, с помощью осциллографа, проверяют выходной сигнал датчика СКР (см. осц. 2 на рис. 2.5.5).

Датчик положения распредвала СМР

Конструктивно этот датчик также электромагнитного типа. Для его проверки отключают разъем датчика и измеряют сопротивление обмотки, оно должно быть в пределах 200...900 Ом (см. рис. 2.5.9б). Затем на работающем на х.х двигателе, с помощью осциллографа, проверяют выходной сигнал датчика СКР (см. осц. 1 на рис. 2.5.5).

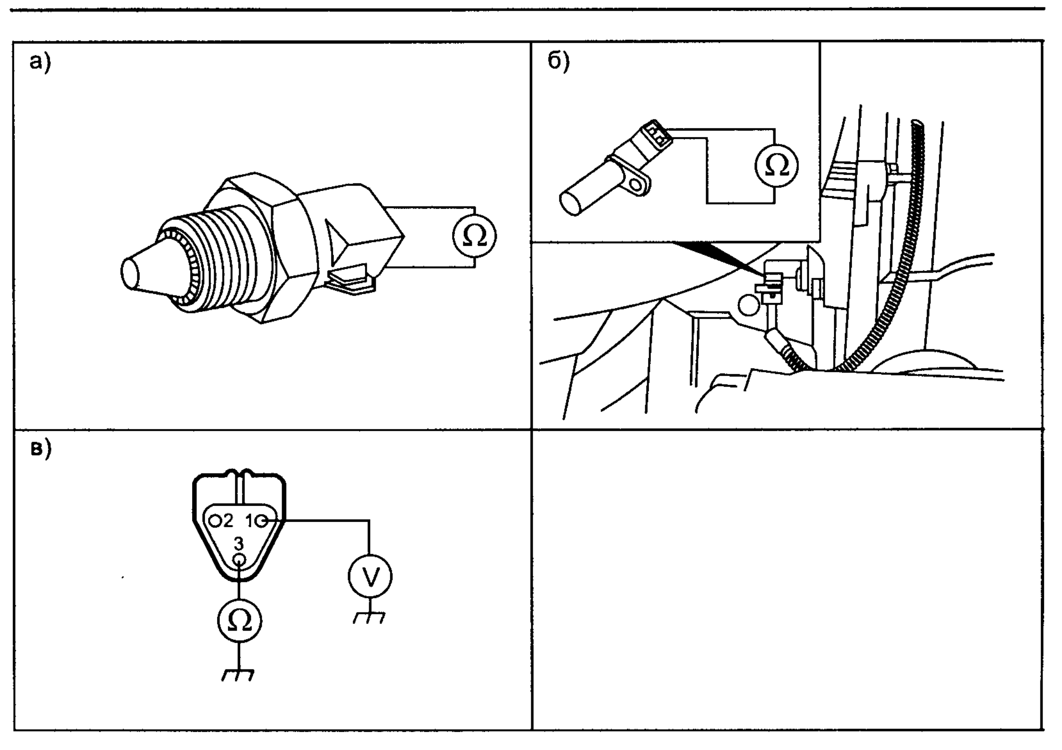


Рис. 2.5.9. Датчики двигателя

Датчик скорости VSS

Он представляет собой датчик Холла. Для проверки датчика отсоединяют от него разъем, включают зажигание и проверяют наличие 12 В на контакте 1 и «земли» на контакте 3 разъема жгута (см. рис. 2.5.9в). Если питание в норме, обеспечивают доступ к контактам разъема ECM, освобождают ведущие колеса трансмиссии, запускают двигатель и включают любую передачу. С помощью осциллографа контролируют сигнал на контакте 3 разъема ECM (осц. 10 на рис. 2.5.5).

Инерционный выключатель топлива IFS

Конструктивно это инерционный механический размыкатель. Для проверки выключателя отключают его разъем и проверяют срабатывание нажатием кнопок «Released» (контакты датчика размыкаются) и «depressed» (контакты датчика замыкаются) на корпусе выключателя.

Возможны следующие характерные неисправности датчиков:

- при обрыве (межвитковом замыкании) обмотки CKP сигнал с датчика отсутствует (имеет низкую амплитуду), формируются коды ошибок 211, 213—217, 227, двигатель не запускается;
- при обрыве (межвитковом замыкании) обмотки CMP сигнал с датчика отсутствует (имеет низкую амплитуду), двигатель продолжает работать, в память ошибок ECM записывается код 214, а управляющая программа игнорирует сигнал датчика CMP и переходит на аварийный режим работы;
- отказ датчика ECT, сопровождающийся кодами ошибки 116—118, 338, 339, 998, активирует «систему защиты» — двигатель запускаться не будет.

Проверка компонентов системы контроля выпуска

λ-зонд с подогревом

Он представляет собой стандартный циркониевый датчик кислорода. Зонд работает как химический источник тока с термокатализатором (подогрев до 350 °C). Напряжение на выходе датчика изменяется скачком, при $\lambda > 1$ его величина менее 0,1 В, при $\lambda < 1$ его величина около 0,95 В. Выбранный в системе «Ford EEC IV» диапазон регулировки $0{,}98 < \lambda < 1{,}02$ позволяет оптимально регулировать качество топливной смеси и минимизировать выбросы токсинов в атмосферу.

Проверка датчика проводится в следующем порядке:

- прогревают двигатель до рабочей температуры (температура масла около 80 °C);

при отключенном зажигании к контакту 1 (см. рис. 2.5.10а) разъема λ-зонда подключают вольтметр или осциллограф;

- запускают двигатель и удерживают его на повышенных (около 2000 prm) оборотах две минуты, выполняют 2—3 «перегазовки» и оставляют работать на х.х;
- напряжение на выходе датчика должно меняться в пределах 0,1...0,9 В (осц. 4 на рис. 2.5.5), критическим считается длительность фронта (спада) уровня сигнала более 300 мс, если время переключения больше, то датчик необходимо заменить;

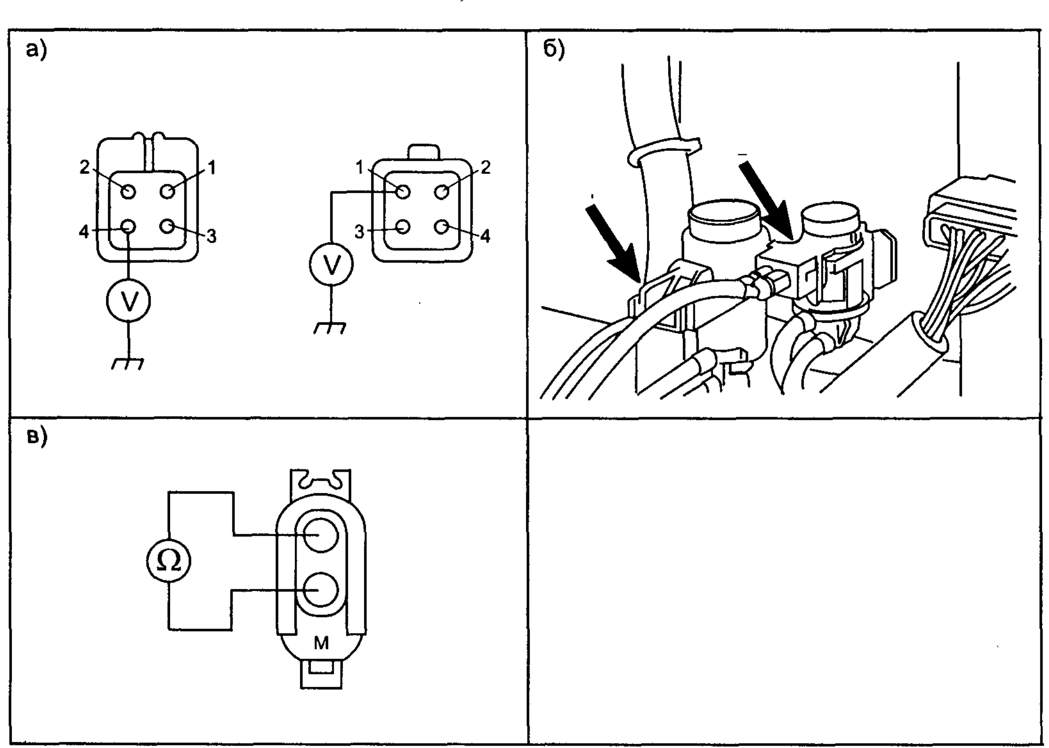


Рис. 2.5.10. Система контроля выпуска

- отключают разъем λ-зонда и проверяют сопротивление обмотки нагревателя на контактах 3—4 (см. рис. 2.5.10а), его величина около 7,5 Ом;
- включают зажигание и проверяют наличие 12 В на контакте 4 разъема жгута λ-зонда (см. рис. 2.5.10б), если питания нет, проверяют предохранители F13, F9, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения.

Система контроля подачи воздуха в выпускной коллектор (соленоид PAIR)

Для проверки этой системы отключают разъем соленоида PAIR и, при включенном зажигании, проверяют наличие 12 В на контакте 1 разъема жгута клапана (см. поз. 2 на рис. 2.5.10б), если питания нет, проверяют предохранители F4, F9, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения. После этого отключают разъем и проверяют сопротивление обмотки соленоида PAIR, его величина должна быть в пределах 50...120 Ом, если есть отклонения, заменяют клапан PAIR.

Клапан рециркуляции выхлопных газов (клапан EGR)

Основная задача системы EGR — снижение токсичности выхлопа в режимах прогрева и резкого ускорения двигателя, который на данных режимах работает на обогащенной топливной смеси. Клапан EGR возвращает часть отработавших газов из выпускного во впускной коллектор. Порядок проверки клапана следующий:

- отключают разъем клапана EGR, включают зажигание и проверяют наличие 12 В на контакте 1 разъема жгута клапана (см. поз. 1 на рис. 2.5.10б), если питания нет, проверяют предохранители F4, F9, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;
- проверяют сопротивление обмотки соленоида клапана EGR, контакты 1 и 2 разъема клапана, его величина должна быть в пределах 30...150 Ом, если есть отклонения, заменяют клапан EGR.

Клапан вентиляции топливного бака EVAP

Клапан EVAP обеспечивает доступ паров бензина во впускной коллектор. Управление клапаном связано с процессом лямбда-регулирования (клапан включается только при необходимости обогащения топливной смеси), поэтому отказ λ-зонда может привести к исключению клапана EVAP из алгоритма работы ЭСУД. Этот момент необходимо учитывать при диагностике EVAP. Порядок проверки клапана следующий:

- отключают разъем клапана EVAP и измеряют сопротивление его обмотки, оно должно быть в пределах 50...120 Ом (см. рис. 2.5.10в), если есть отклонения, заменяют клапан;
- включают зажигание и проверяют наличие 12 В на контакте 1 разъема жгута EVAP клапана, если питания нет, проверяют предохранители F4, F9, реле K46, замок зажигания и соответствующие соединения;
- подключают разъем клапана EVAP на место, запускают двигатель и проверяют управляющий сигнал клапана на контакте «11» разъема ECM (осц. 3 на рис. 2.5.5).

Приведем характерные неисправности некоторых узлов системы контроля выпуска:

- отказ λ-зонда в результате химического «отравления» либо обрыва термоэлемента (на выходе постоянный потенциал), как правило, при грамотной эксплуатации двигателя ресурс λ-зонда составляет 70...100 тысяч км пробега;
- возможно короткое замыкание напряжения 12 В на сигнальный вход λ-зонда, при этом выходит из строя ECM (по входу λ-зонда).

2.6. Диагностика к4омпонентов ЭСУД «Mitsubishi MFI» автомобилей «Mitsubishi Carisma» 1996—2000 гг. выпуска

Состав и особенности конструкции ЭСУД «Mitsubishi MFI»

Автомобили «Mitsubishi Carisma» 1996—2000 гг. выпуска с двигателями 4G92 (1,6 л) и 4G93 (1,8 л) оборудованы ЭСУД «Mitsubishi MFI». Это объединенная система управления типа Motronic с обратной связью на циркониевом датчике кислорода. К особенностям конструкции этой системы следует отнести использование в качестве измерителя расхода воздуха датчика VAF (Volume Air Flow), на выходе которого формируется аналоговый ЧМ сигнал, пропорциональный объему входного воздушного потока. Значение массы воздуха, необходимое для определения параметров впрыска, вычисляется блоком ECM (Enginecontrol module) по дополнительным данным датчиков IAT (Intake Air Temperature), и BARO (Barometric pressure) конструктивно встроенных в датчик VAF.

Автоматическое регулирование осуществляется по трем параметрам:

- по качеству топливной смеси, обеспечивая диапазон регулирования коэффициента избытка воздуха в пределах $0,97 < \lambda < 1,03$;
- по количеству оборотов холостого хода (х.х), обеспечивая их значение 800 ± 50 об/мин во всех режимах работы двигателя;
- по детонации, обеспечивая с помощью датчика детонации (KS) и соответствующей программы ECM изменение угла опережения зажигания до прекращения детонации. Это позволяет адаптировать систему к качеству залитого бензина и состоянию электромеханических параметров двигателя.

ЭСУД «Mitsubishi MFI» имеет средства самодиагностики, которые обеспечивают формирование, сохранение и чтение/стирание диагностических кодов ошибок. Экологические системы «Mitsubishi MFI», включающие EVAP, EGR, λ-зонд, а также каталитический нейтрализатор (в выпускном тракте) обеспечивают состав выхлопа, соответствующий нормам токсичности «Евро 3»:

- содержание CO на х.х — не более 0,5 % (на 2500...2800 об/мин — не более 0,3 %);
- содержание CO_2 на х.х — не более 14,5—16 %;
- содержание CH — не более 100 ppm;
- содержание O_2 — около 0,1...0,5 %.

Принципиальная схема ЭСУД «Mitsubishi MFI» для двигателей 4G92 и 4G93, приведена на рис. 2.6.1 (96 г.в.) и рис. 2.6.2 (97—00 г.в.).

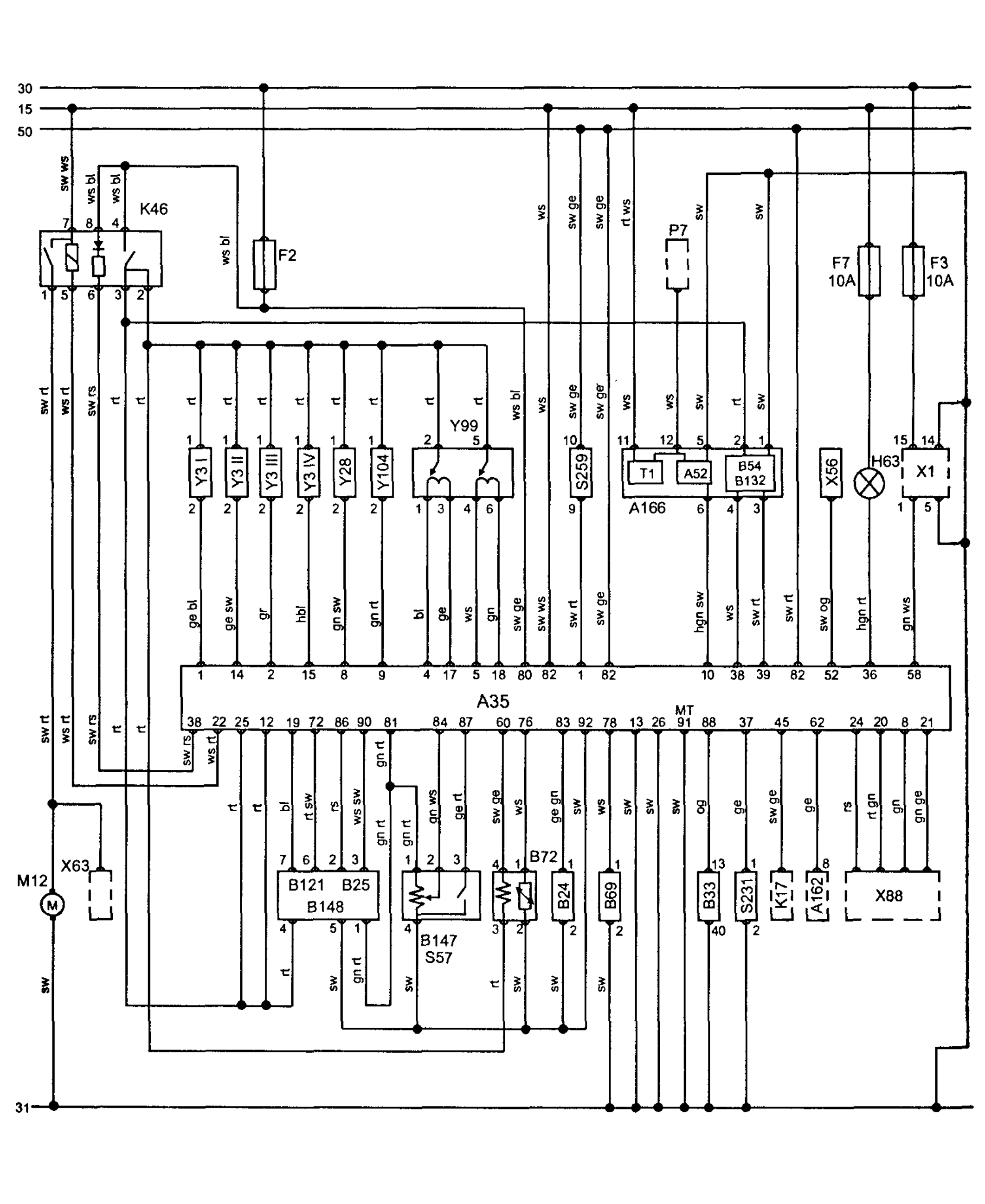


Рис. 2.6.1. Принципиальная схема ЭСУД «Mitsubishi MFI» 96 г.в.

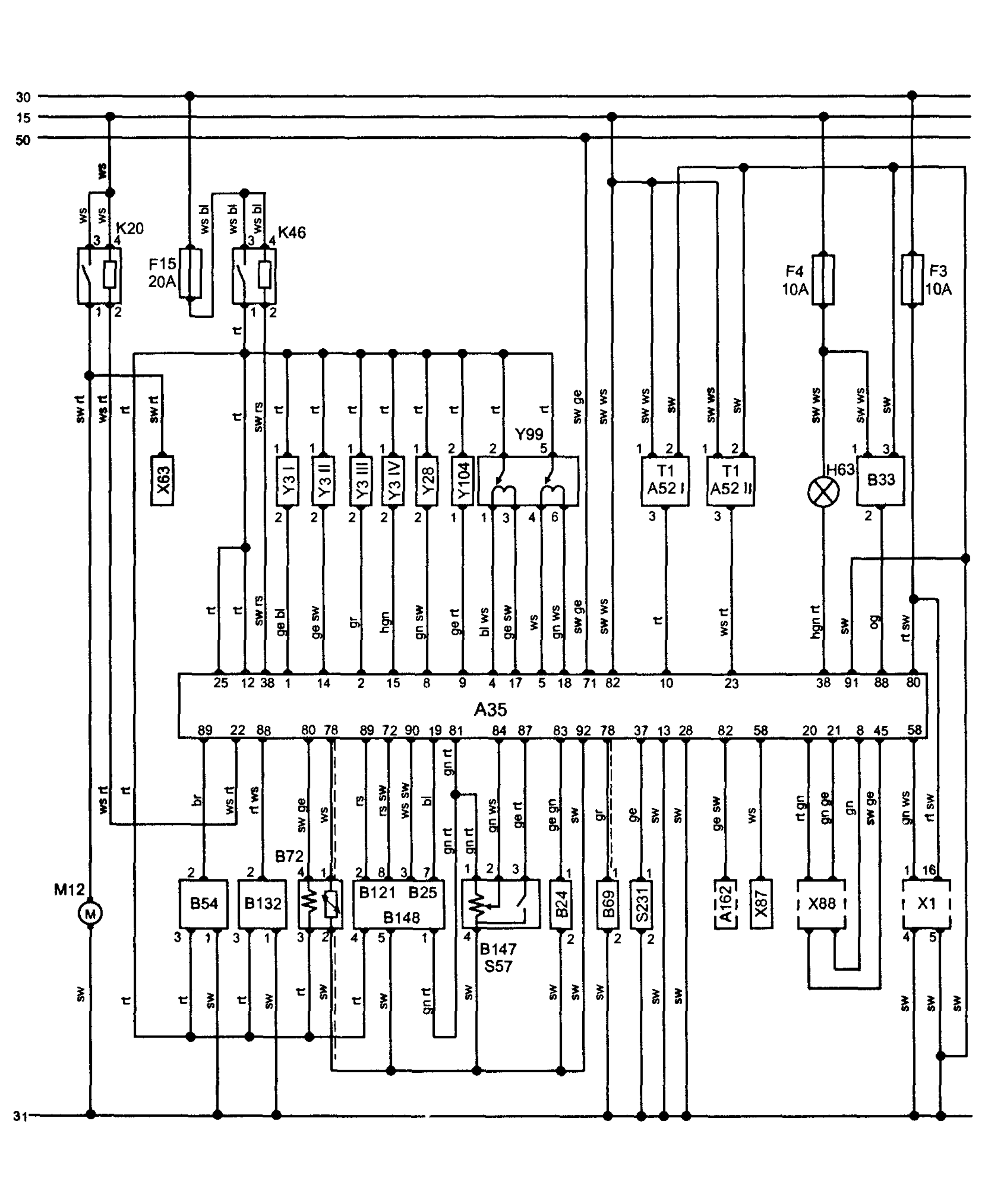


Рис. 2.6.2. Принципиальная схема ЭСУД «Mitsubishi MFI» 97—00 г.в.

На рис. 2.6.1 и 2.6.2:

15 — Ignition switch — ignition ON (шина «15» замка зажигания);

30 — Battery (шина «30» бортовой сети);

31 — Battery (шина «31» бортовой сети);

50 — Ignition switch — start signal (шина «50» замка зажигания);

A162 — Immobilizer control module (блок управления иммобилайзером);

A166 — Distributor (распределитель зажигания);

A35 — Engine control module (ECM) (блок управления впрыском);

A52 — Ignition amplifier (усилитель зажигания);

B121 — Barometric pressure (BARO) sensor (датчик атмосферного давления);

B132 — Camshaft position (CMP) sensor (датчик положения распредвала);

B147 — Throttle position (TP) sensor (датчик положения дроссельной заслонки);

B148 — Volume air flow (VAF) sensor (измеритель расхода воздуха);

B24 — Engine coolant temperature (ECT) sensor (датчик температуры охлаждающей жидкости);

B25 — Intake air temperature (IAT) sensor (датчик температуры входного воздуха);

B33 — Vehicle speed sensor (VSS) (датчик скорости);

B54 — Crankshaft position (CKP) sensor (датчик положения коленвала);

B69 — Knock sensor (KS) (датчик детонации);

B72 — Heated oxygen sensor (HO2S) (λ-зонд с подогревом или датчик кислорода);

F — Fuse (предохранитель);

H63 — Engine malfunction indicator lamp (MIL) (контрольная лампа «неисправность двигателя»);

K12 — Engine coolant blower motor relay (реле вентилятора системы охлаждения);

K17 — AC relay (реле кондиционера);

K46 — Relay module (главное реле питания ЭСУД);

M12 — Fuel pump (топливный насос);

P7 — Tachometer (тахометр);

S231 — Power steering pressure (PSP) switch (датчик давления гидроусилителя руля);

S259 — Park/neutral position (PNP) switch (концевик «P-N» автоматической трансмиссии);

S57 — Closed throttle position (CTP) switch (датчик закрытого положения дроссельной заслонки);

T1 — Ignition coil (катушка зажигания);

X1 — Data link connector (DLC) (диагностический разъем);

X56 — Ignition timing adjustment connector (сервисный разъем системы зажигания);

X63 — Fuel pump diagnostic link (диагностический разъем топливного насоса);

X88 — AC connector (разъем кондиционера);

Y104 — Evaporative emission (EVAP) canister purge valve (клапан вентиляции топливного бака);

Y28 — Exhaust gas recirculation (EGR) solenoid (клапан системы рециркуляции выхлопа);

Y3 — Injector (форсунки);

Y99 — Idle air control (IAC) valve (регулятор холостого хода);

K20 — Fuel pump relay (реле топливного насоса).

На рис. 2.6.3 и 2.6.4 показано расположение элементов системы впрыска на кузове автомобиля «Mitsubishi Carisma».

На рис. 2.6.5 показано расположение предохранителей электрических цепей системы впрыска в монтажных блоках моторного отсека (фрагмент 5а — у правого крыла) и в салоне (фрагмент 5б — слева под торпедой).

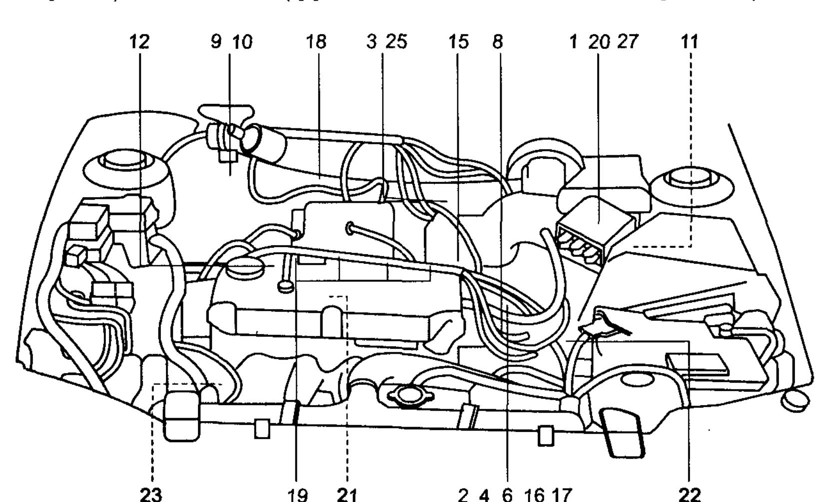


Рис. 2.6.3. Размещение компонентов ЭСУД «Mitsubishi MFI» на кузове Mitsubishi Carisma 96 г.в.: 1 — датчик BARO; 2 — датчик CMP; 3 — концевик CTP; 4 — датчик CKP; 5 — разъем DLC (справа под торпедой)*; 6 — Распределитель зажигания; 7 — блок ECM (справа под торпедой); 8 — датчик ECT; 9 — клапан EVAP; 10 — клапан EGR; 11 — топливный фильтр; 12 — регулятор давления топлива; 13 — топливный насос (в топливном баке); 14 — датчик HO2S (размещен перед катализатором в приемной трубе); 15 — IAC регулятор холостого хода; 16 — усилитель зажигания; 17 — катушка зажигания; 18 — сервисный разъем системы зажигания; 19 — форсунки; 20 — датчик IAT; 21 — датчик KS; 22 — концевик PNP; 23 — концевик PSP; 24 — главное реле питания ЭСУД (за центральной консолью); 25 — TP датчик; 26 — датчик VSS (в панели приборов); 27 — датчик VAF

* в скобках описано размещение компонентов впрыска вне моторного отсека автомобиля, поэтому на рисунке не показаны

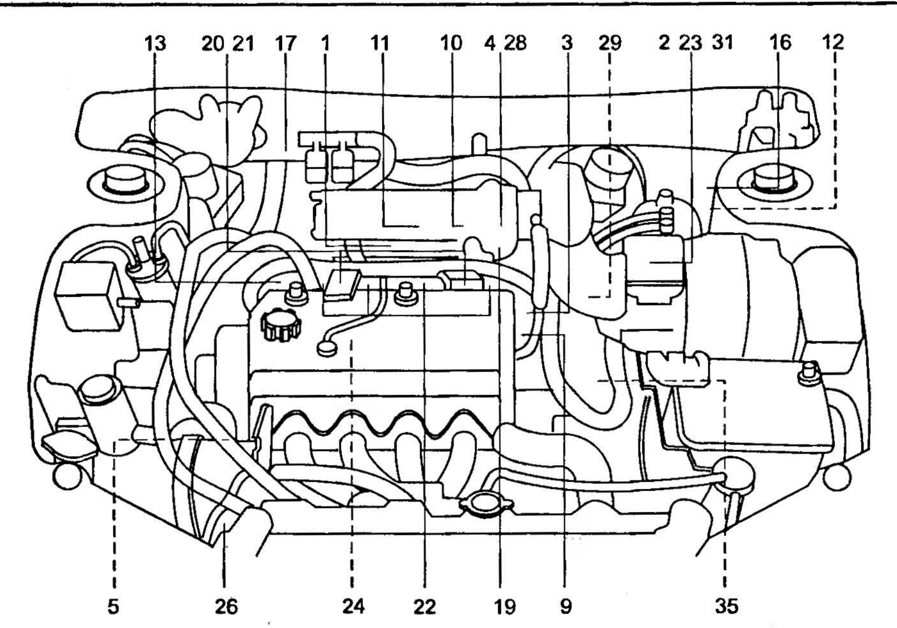
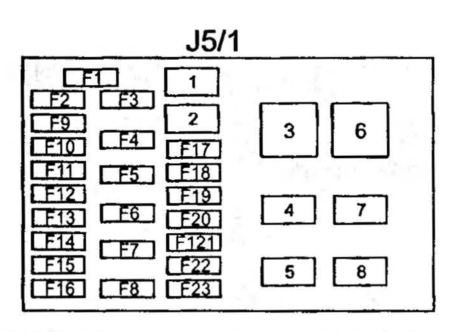


Рис. 2.6.4. Размещение компонентов ЭСУД «Mitsubishi MFI» на кузове Mitsubishi Carisma 97—00 г.в.: 1 — байпасный клапан системы холостого хода; 2 — датчик BARO; 3 — датчик CMP; 4 — концевик CTP; 5 — датчик CKP; 6 — разъем DLC (справа под торпедой)*; 7 — блок ECM (справа под торпедой); 8 — главное реле питания ЭСУД (за центральной консолью); 9 — датчик ECT; 10 — клапан EVAP; 11 — клапан EGR; 12 — топливный фильтр; 13 — регулятор давления топлива; 14 — топливный насос (в топливном баке); 15 — реле топливного насоса (за центральной консолью); 16 — сервисный разъем системы зажигания (для Colt/Lancer); 17 — сервисный разъем системы зажигания (для Carisma)); 18 — датчик HO2S (размещен перед катализатором в приемной трубе); 19 — IAC регулятор холостого хода; 20 — усилитель зажигания; 21 — катушка зажигания; 22 — форсунки; 23 — датчик IAT; 24 — датчик KS; 25 — концевик PNP; 26 — концевик PSP; 27 — главное реле питания ЭСУД (за центральной консолью); 28 — датчик TP; 29 — датчик VSS (для Colt/Lancer); 30 — датчик VSS (в панели приборов для Carisma); 31 — датчик VAF

* в скобках описано размещение компонентов впрыска вне моторного отсека автомобиля, поэтому на рисунке не показаны



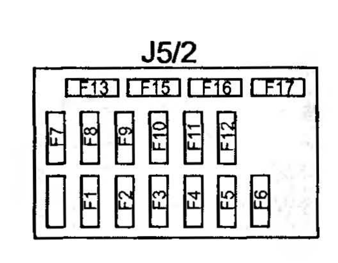


Рис. 2.6.5. Монтажные блоки «Mitsubishi Carisma»: — F2, F5, F15 — цепи главного реле питания ЭСУД (монтажный блок моторном отсеке у правого крыла, см. рис. 2.6.5а); — F3, F4, F7 — цепи питания ECM (монтажный блок слева под торпедой, см. рис. 2.6.5б).

Проверка параметров блока управления впрыском «Mitsubishi MFI»

В табл. 2.6.1 описывается порядок проверки блока управления впрыском «Mitsubishi MFI».

Таблица 2.6.1. Данные для проверки параметров ECM «Mitsubishi MFI»

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала, В	Режим работы осциллографа, В/мс	Номер осциллограммы на рис. 2.6.6
Проверка функций обеспечения						
Шина 30 бортовой сети	80	←	Зажигание выключено	11...14	—	—
Шина 15 бортовой сети	82	←		0	—	—
Шина 15 бортовой сети	82	←	Зажигание включено	11...14	—	—
Шина 50 бортовой сети	71	←	Двигатель вращается стартером	9	—	—
Шина «земля»	13	⊥	Зажигание включено	0	—	—
Шина «земля»	26	⊥	Зажигание включено	0	—	—
Шина «земля», (комплектация МТ)	91	⊥	Зажигание включено	0	—	—
Главное реле питания ЭСУД	12	←	Зажигание выключено	0	—	—
Главное реле питания ЭСУД	12	←	Зажигание включено	11...14	—	—
Главное реле питания ЭСУД	25	←	Зажигание выключено	0	—	—
Главное реле питания ЭСУД	25	←	Зажигание включено	11...14	—	—
Главное реле питания ЭСУД	38	⊥ →	Зажигание выключено	11...14	—	—
Главное реле питания ЭСУД	38	⊥ →	Зажигание включено	0...3	—	—
Главное реле питания ЭСУД	22	⊥ →	Зажигание включено	Растет от 0 до 11...14	—	—
Главное реле питания ЭСУД	22	⊥ →	Двигатель работает на х.х	0	—	—
Блок управления иммобилайзером	62	←	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)	—	—
Датчик СКР	89	←	Двигатель вращается стартером	0,4...4	—	—
Датчик СКР	89	←	Двигатель работает на х.х	1,5...2,5	2/20	2

Продолжение табл. 2.6.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала, В	Режим работы осциллографа, В/мс	Номер осциллограммы на рис. 2.6.6
Датчик CMP	88	←	Двигатель вращается стартером	0,4...3	—	—
	88	←	Двигатель работает на х.х	0,5...2	5/50	1
Датчик CTP	87	←	Зажигание включено, дроссель закрыт	0...1	—	—
	87	←	Зажигание включено, дроссель — приоткрыт	Не менее 4	—	—
	92	⊥	Зажигание включено	0	—	—
Датчик VAF	19	←	Двигатель работает на х.х	0...1	—	—
	19	←	Двигатель работает (3000 об/мин)	6...9	—	—
	90	←	Двигатель работает на х.х	2,2...3,2	—	—
	90	←	Двигатель работает (2000 об/мин)	2,2...3,2	—	—
	92	⊥	Зажигание включено	0	—	—
Датчик IAT	72	←	Зажигание включено, температура воздуха 0 °С	3,2...3,8	—	—
	72	←	Зажигание включено, температура воздуха 20 °С	2,3...2,9	—	—
	72	←	Зажигание включено, температура воздуха 40 °С	1,5...2,1	—	—
	72	←	Зажигание включено, температура воздуха 80 °С	0,4...1	—	—
	92	⊥	Ignition ON	0	—	—
Датчик BARO	81	→	Зажигание включено	5	—	—
	85	←	Зажигание включено, атмосферное давление на уровне моря	3,7...4,3	—	—
	85	←	Зажигание включено, атмосферное давление 1200 м выше уровне моря	3,2...3,8	—	—
	92	⊥	Зажигание включено	0	—	—

Продолжение табл. 2.6.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала, В	Режим работы осциллографа, В/мс	Номер осциллограммы на рис. 2.6.6
Датчик TP	81	→	Зажигание включено	5	—	—
	84	←	Зажигание включено, дроссель закрыт	0,3...1	—	—
	84	←	Зажигание включено, дроссель полностью открыт	5	—	—
	92	⊥	Зажигание включено	0	—	—
Датчик ECT	83	←	Зажигание включено, температура двигателя 0 °C	3,2...3,8	—	—
	83	←	Зажигание включено, температура двигателя 20 °C	2,3...2,9	—	—
	83	←	Зажигание включено, температура двигателя 40 °C	1,3—1,9	—	—
	83	←	Зажигание включено, температура двигателя 80 °C	0,3—0,9	—	—
	92	⊥	Зажигание включено	0	—	—
Датчик KS	78	←	Двигатель работает на х.х, резко открыт дроссель	—	0,05/1	9
Датчик VSS	86	←	Зажигание включено, автомобиль движется	0 или 5 (переключается)	—	—
Концевик PNP (для двигателя SOHC)	91	←	Зажигание включено, AT в позиции P или N	0...3	—	—
Концевик PNP	91	←	Зажигание включено, AT в любой позиции кроме P или N	8...14	—	—
Концевик PSP	37	←	Двигатель работает на х.х, рулевое колесо не вращается	11...14	—	—
Концевик PSP	37	←	Двигатель работает на х.х, рулевое колесо вращается	0...3	—	—
Датчик энергонагруженности	24	⊥ →	Двигатель работает на х.х, фары выключены	0	—	—
	24	⊥ →	Двигатель работает на х.х, фары включены	11...14	—	—
	24	⊥ →	Двигатель работает на х.х, обогрев заднего стекла выключен	0	—	—

Продолжение табл. 2.6.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала, В	Режим работы осциллографа, В/мс	Номер осциллограммы на рис. 2.6.6
	24	⊥→	Двигатель работает на х.х, обогрев заднего стекла включен	11...14	—	—
Проверка функций исполнения						
Усилитель зажигания (для двигателя SOHC 1996)	10	→	Двигатель работает (3000 об/мин)	0,3...3	1/5	6
Усилитель зажигания	10	→	Двигатель работает (1200 об/мин)		2/20	7
Усилитель зажигания, выход 1—4 цилиндр (кроме двигателя SOHC 1996)	10	→	Двигатель работает (3000 об/мин)	0,3...3	1/5	6
Усилитель зажигания, выход 2—3 цилиндр (кроме двигателя SOHC 1996)	23	→	Двигатель работает (3000 об/мин)	0,3...3	1/5	6
Усилитель зажигания	23	→	Двигатель работает (1200 об/мин)	—	2/20	7
Датчик изменения скорости двигателя, (для двигателя DOHC)	58	→	Двигатель работает (3000 об/мин)	0,3...3	1/10	3
Тахометр (кроме двигателей SOHC 1996)	58	→	Двигатель работает (3000 об/мин)	0,3...3	1/10	3
Сервисный разъем системы зажигания	52	←	Зажигание включено, контакт разъема замкнут на «землю»	0...1	—	—
	52	←	Зажигание включен, контакт разъема не замкнут на «землю»	5	—	—
Реле вентилятора системы охлаждения	21	⊥→	Двигатель работает на х.х, вентилятор системы охлаждения не работает	11...14	—	—
	21	⊥→	Двигатель работает на х.х, вентилятор системы охлаждения работает	0...3	—	—
Форсунка 1 (2, 3, 4) — 4G92	1 (14, 2, 15)	⊥→	Прогретый двигатель работает на х.х	1,7...2,9 мс	10/2	8

Продолжение табл. 2.6.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала, В	Режим работы осциллографа, В/мс	Номер осциллограммы на рис. 2.6.6
Форсунка 1 (2, 3, 4) — 4G93	1 (14, 2, 15)	⊥ →	Прогретый двигатель работает на х.х	2,0...3,4 мс	10/2	—
Клапан IAC	4	⊥ →	Прогретый двигатель работает на х.х	0 или 11...14 (переключается)	10/2	5
	5	⊥ →		0 или 11...14 (переключается)	10/2	5
	17	⊥ →		0 или 11...14 (переключается)	10/2	5
	18	⊥ →		0 или 11...14 (переключается)	10/2	5
Клапан EVAP	9	⊥ →	Зажигание включено	11...14	—	—
	9	⊥ →	Двигатель работает (3000 об/мин), холодный (не прогрет)	0	—	—
Клапан EGR	6	⊥ →	Зажигание включено	11...14	—	—
	6	⊥ →	Двигатель работает на х.х	11...14	—	—
Датчик HO2S	60	⊥ →	Прогретый двигатель работает на х.х	0...3	—	—
Датчик HO2S	60	⊥ →	Прогретый двигатель работает (5000 об/мин)	11...14	—	—
	76	←	Двигатель работает, обороты падают	0,5...0,2	—	—
	76	←	Двигатель работает, обороты растут	0,6...1	—	—
	76	←	Двигатель работает (2500 об/мин)	(изменяется) от 0 до 1	0,2/1000	4
	92	⊥	Зажигание включено	0	—	—
Разъем DLC	56	—	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)	—	—
Индикация MIL	36	⊥ →	Зажигание включено, MIL не горит	0,3...3	—	—
	36	⊥ →	Зажигание включено, MIL горит	11...14	—	—

Окончание табл. 2.6.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала, В	Режим работы осциллографа, В/мс	Номер осциллограммы на рис. 2.6.6
Управление трансмиссией, (комплектация AT + TCS)	46, 7, 59	—	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)	—	—
Блок управления TKS	3, 7, 11, 59	—	—	Данные недоступны для тестирования (цифровой сигнал)	—	—
Реле вентилятора конденсора AC	20	⊥ →	Двигатель работает на х.х, двигатель вентилятора кондиционера не работает	11...14	—	—
	20	⊥ →	Двигатель работает на х.х, двигатель вентилятора кондиционера работает	0...3	—	—
Датчик давления AC	45	←	Двигатель работает на х.х, кондиционер выключен	0...3	—	—
	45	←	Двигатель работает на х.х, кондиционер включен	11...14	—	—
Реле муфты AC	8	⊥ →	Двигатель работает на х.х, кондиционер выключен	11...14	—	—
	8	⊥ →	Двигатель работает на х.х, кондиционер включен	0...3	—	—

* ← — шина приемника сигнала;
→ — шина источника сигнала;
⊥ — постоянная «земля» на выходе;
⊥ → — периодическая «земля» на выходе;
AT — автоматическая трансмиссия;
AC — кондиционер;
AT+TCS — автоматическая трансмиссия и противобуксовочная система;
DOHC — конструкция двигателя с двумя верхними распределительными валами;
MT — механическая трансмиссия;
SOHC — конструкция двигателя с одним верхним распределительным валом;
х.х — режим холостого хода двигателя.

Данные в таблице объединены в группы для систематизации проверки блока управления. Вначале проверяются функции обеспечения ECM (электропитание, иммобилайзер, синхронизация, датчики), а затем исполнительные функции (управление реле, зажиганием, форсунками, х.х, лямбда-регулированием и дополнительными устройствами).

На рис. 2.6.6 приведены контрольные осциллограммы ECM «Mitsubishi MFI», а на рис. 2.6.7 — внешний вид разъема блока.

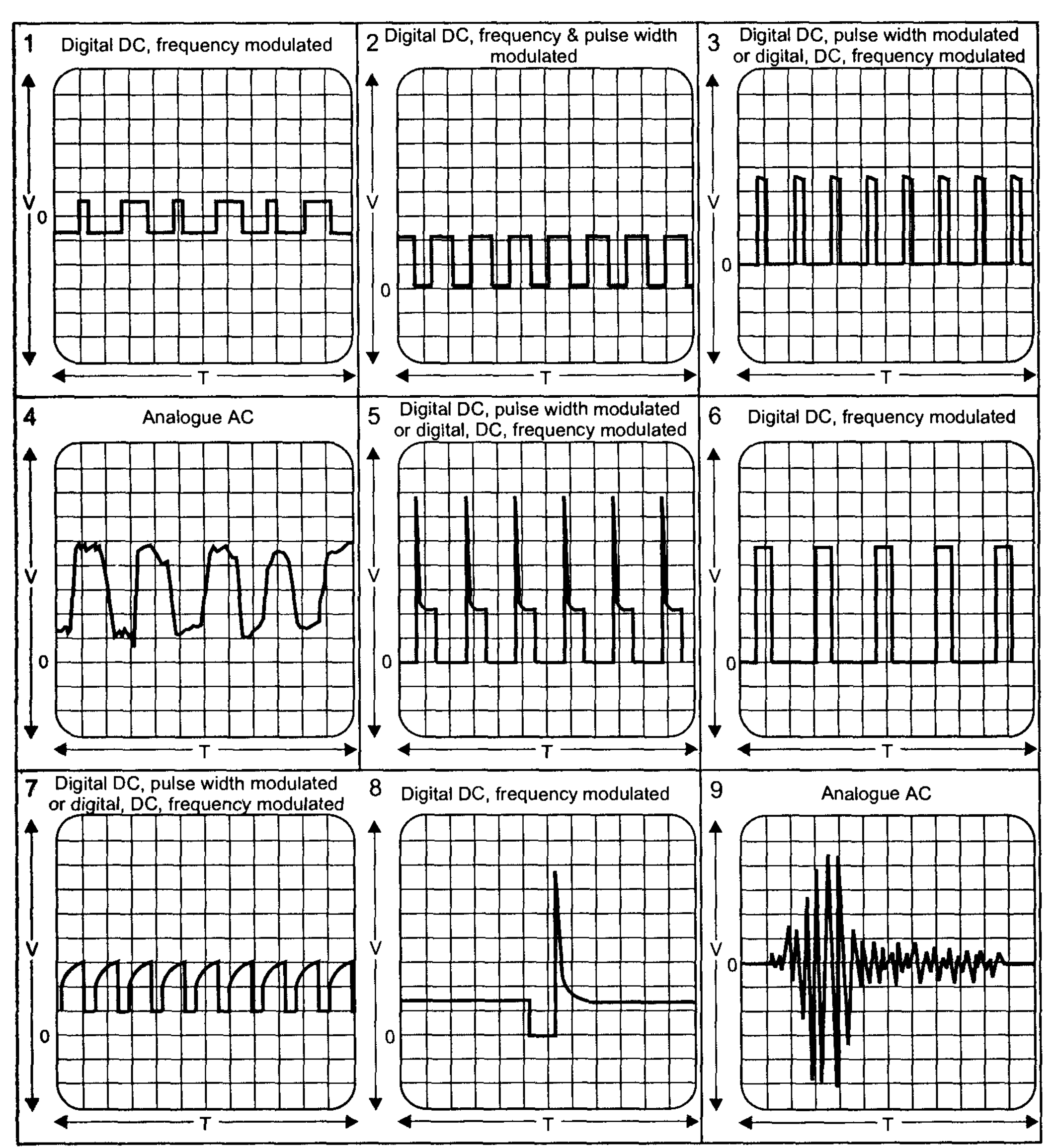


Рис. 2.6.6. Контрольные осциллограммы и разъем ECM «Mitsubishi MFI»

Сторона разъема

81 80 79 78 77 76 75 74 73 72 71 | 56 55 54 53 52 51 | 38 37 36 35 34 33 32 31 | 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
92 91 90 89 88 87 88 85 84 83 82 | 62 61 60 59 58 57 | 46 45 44 43 42 41 40 39 | 26 25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14

Сторона жгута

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 | 31 32 33 34 35 36 37 36 | 51 52 53 54 55 56 | 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81
14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 | 39 40 41 42 43 44 45 46 | 57 58 59 60 61 62 | 62 83 64 85 86 87 68 89 90 91 92

Рис. 2.6.7. Внешний вид разъема блока

Самодиагностика ЭСУД «Mitsubishi MFI»

В табл. 2.6.2 приведены диагностические коды ошибок DTC (diagnostic trouble code), которые формируются, сохраняются и считываются средствами самодиагностики ЭСУД «Mitsubishi MFI».

Таблица 2.6.2. Диагностические коды ошибок «Mitsubishi MFI»

Код ошибки	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
11	Датчик HO2	Впускная/топливная системы, форсунки, HO2S/ VAF /ECT датчики, монтажные соединения
12	Датчик VAF	Монтажные соединения, датчик VAF
13	Датчик IAT	Монтажные соединения, датчик IAT
14	Датчик TP	Монтажные соединения, датчик TP
21	Датчик ECT	Монтажные соединения, датчик ECT
22	Датчик CKP	Монтажные соединения, датчик CKP
23	Датчики CKP и CMP	Монтажные соединения, датчик CKP, датчик CMP, механизм ГРМ
24	Датчик VSS	Монтажные соединения, датчик VSS
25	Датчик BARO	Монтажные соединения, датчик BARO
31	Датчик KS	Монтажные соединения, датчик KS, некачественное топливо, система зажигания
36	Диагностическая цепь системы зажигания	Короткое замыкание в диагностической цепи системы зажигания
41	Форсунки	Монтажные соединения, форсунки, ECM
44	Катушка/усилитель зажигания	Монтажные соединения, катушка (и) зажигания, ECM
54	Иммобилайзер	Монтажные соединения, блок управления иммобилайзером
61	ECM	Монтажные соединения, ECM
71	Соленоид разряжения блока ETC*	Монтажные соединения, соленоид разряжения блока ETC
72	Соленоид продувки блока ETC	Монтажные соединения, соленоид продувки блока ETC
0	Ошибки отсутствуют	Средства самодиагностики ошибок не обнаружили

* ETC (electronic traction control) — антипробуксовочная система MITSUBISHI.

Коды ошибок можно считать как с помощью специального диагностического оборудования Mitsubishi, так и вручную. Во втором случае поступают следующим образом:

- при отключенном зажигании соединяют контакт 1 разъема DLC с «землей» (см. рис. 2.6.8а);
- включают зажигание и по вспышкам контрольной лампы MIL считывают DTC;
- индикация каждого DTC включает две группы вспышек, в каждой из которых от 1 до 7 вспышек (см. рис. 2.6.8б — пример отображения DTC «12»);
- длинная вспышка обозначает в DTC «десятки» (см. рис. 2.6.8б), короткая «единицы» (см. рис. 2.6.8б);
- короткие паузы между вспышками лампы MIL разделяют цифры одного DTC (см. рис. 2.6.8б), а длинные паузы разделяют разные DTC (см. рис. 2.6.8б).

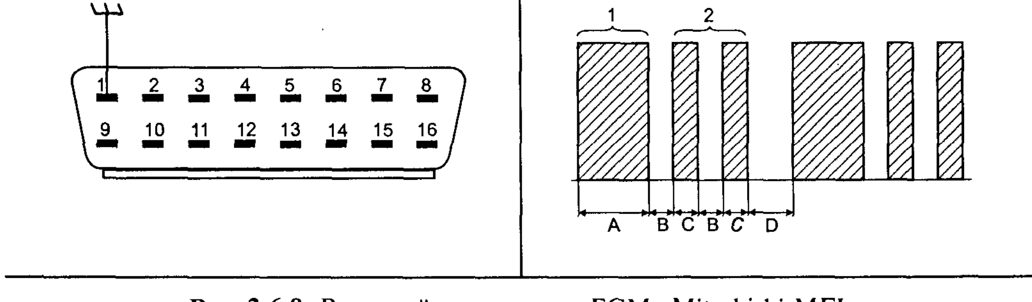


Рис. 2.6.8. Внешний вид разъема ECM «Mitsubishi MFI»

Очистка памяти ECM, хранящей диагностическую информацию, также может быть выполнена как с помощью специального диагностического оборудования Mitsubishi, так и вручную. В ручную очистку памяти EC14 выполняют следующим образом:

- при отключенном зажигании, отключают «земляную» шину АКБ (следует помнить, что отключение АКБ очистит энергозависимую память «электронной начинки» автомагнитолы, часов и т. п.);
- делают паузу 15—20 секунд;
- подключают АКБ.

Необходимо отметить, что полученный код DTC не всегда верно указывает на источник неисправности и чаще всего служит лишь ориентиром в его поиске.

Проверка компонентов ЭСУД «Mitsubishi MFI»

Начинать диагностику следует после выполнения следующих условий:

- двигатель прогрет до рабочей температуры (около 80°С);
- система зажигания исправна;
- установлен новый воздушный фильтр;

- рукоятка AT в позиции «P» или «N»;
- все дополнительное оборудование, включая кондиционер, отключено;
- во время диагностики вентилятор радиатора системы охлаждения работать не должен;
- в моделях с гидроусилителем руля, рулевое колесо — в положении прямолинейного движения.

Обороты х.х должны быть в пределах 750±50 об/мин — для двигателя объемом 1,6 л и 800±50 об/мин — для двигателя объемом 1,8 л.

В моделях 97—00 г.в. обороты х.х не регулируются, а для моделей 96 г.в. порядок регулировки следующий:

- прогревают двигатель до рабочей температуры (около 80 °С);
- сервисный разъем 56 соединяют с «землей» и запускают двигатель на х.х;
- с помощью регулировочного винта (см. рис. 2.6.9а) регулируют х.х;
- выключают зажигание и снимают перемычку с сервисного разъема.

После проведения работ, связанных с ремонтом или обслуживанием блока дроссельной заслонки, регулируют исходное положение дросселя в следующем порядке:

- освобождают дроссель от троса газа и ослабляют стопорную гайку стоп-винта дроссельной заслонки (см. рис. 2.6.9б);

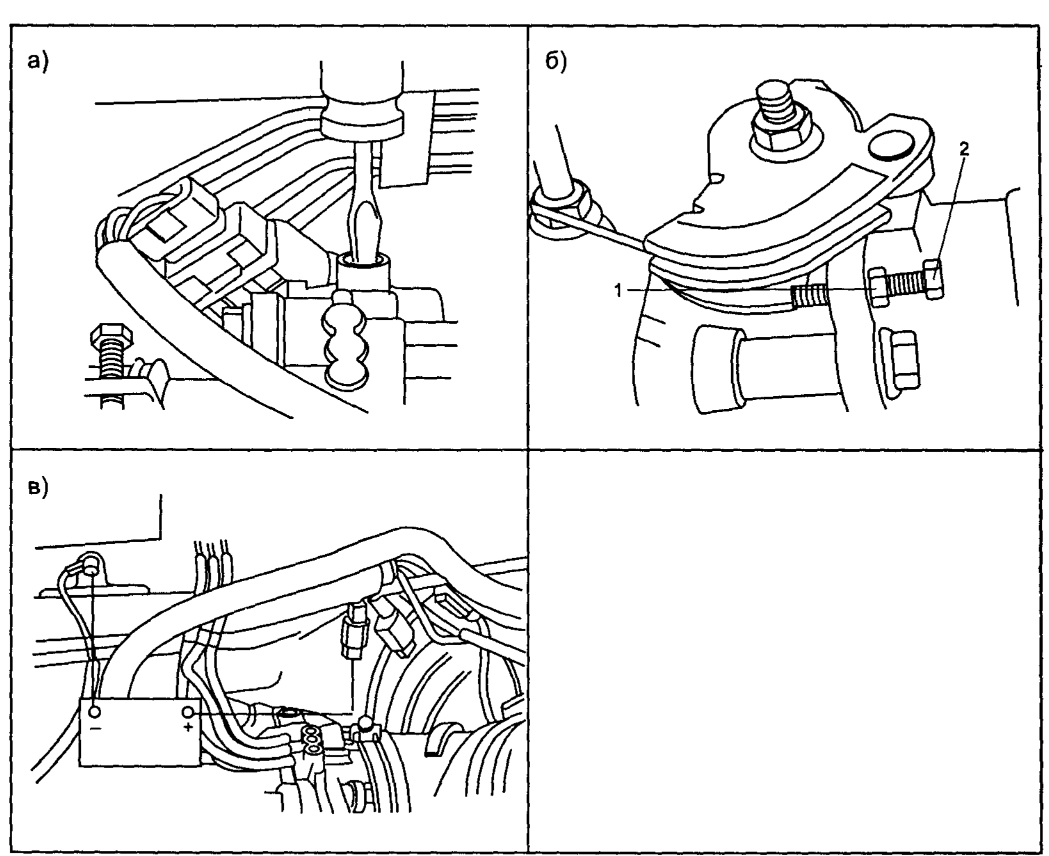


Рис. 2.6.9. Исходные регулировки и топливная система

- выворачивают стоп-винт до образования зазора с упором дросселя;
- устанавливают дроссель в положение «полностью закрыт»;
- выворачивают стоп-винт до начала контакта с упором дросселя и еще на один оборот;
- затягивают стопорную гайку стоп-винта и устанавливают трос газа на место;
- проверяют частоту оборотов х.х, установку датчиков ТР, СТР (см. ниже — «проверка впускной системы»).

Состав выхлопа должен соответствовать следующим значениям:

- СО на х.х — не более 0,5 % (на 2800—3100 об/мин — не более 0,3 %);
- СН — не более 100 ppm;
- O_2 — около 0,1...0,5 %.

Если параметры х.х и состав выхлопа не соответствуют штатным значениям, проверяют герметичность впускной и выпускной систем и тестируют электронные компоненты системы впрыска.

Примечание. При выполнении диагностических процедур следует соблюдать следующие правила:

— все коммутации разъемов и измерительных приборов проводят при отключенном зажигании;

— для защиты катализатора и λ-зонда, перед «прокруткой» двигателя стартером, на время проверки отключают разъемы форсунок.

Проверка компонентов топливной системы

Проверка давления топлива

Для проверки давления топлива выполняют следующие операции:

- подключают манометр во входной топливопровод;
- запускают двигатель и на х.х измеряют давление подачи топлива (с отключенной вакуумной трубкой регулятора давления топлива (регулятор не работает), его величина составляет около 3,3...3,5 кг/см^2, а с подключенной вакуумной трубкой (регулятор работает) величина составляет около 2,7 кг/см^2).

Возможной причиной ненормального давления топлива могут быть негерметичность топливопровода, неисправность топливного насоса или регулятора давления.

Топливный насос

Подают напряжение +12 В на контакт сервисного разъема X63 (см. рис. 2.6.9в), топливный насос должен работать, если этого нет — проверят монтажные соединения в зоне топливоприемника (разъем насоса в лючке под задним сиденьем).

Форсунки впрыска

Форсунки проверяют следующим образом:

- отключают форсунки от жгута и измеряют сопротивление обмоток. Оно должно быть около 13...16 Ом, в противном случае форсунки заменяют;
- включают зажигание и проверяют наличие напряжения +12 В на конт. 1 разъемов жгута форсунок Y3 (см. рис. 2.6.1, 2.6.2). Если питания нет,

проверяют предохранители F2, F15, реле K46, а также соответствующие соединения;

- подключают между контактами 1 и 2 разъема Y3 LED-индикатор (операцию проводить для каждой форсунки), коротко прокручивают двигатель стартером — индикатор должен вспыхивать. Если нет этого не происходит — проверяют предохранитель F2, F15 реле K46, соответствующие соединения и, при необходимости, возвращаются к проверке ECM.

Проверка компонентов впускной системы

Датчик положения дроссельной заслонки TP

Проверку датчика выполняют следующим образом:

- отключают разъем датчика TP и проверяют сопротивление между соответствующими контактами TP в различных положения дроссельной заслонки (см. табл. 2.6.3 и рис. 2.6.10а). При перемещении дроссельной заслонки сопротивление должно изменяться плавно, без провалов. Если этого не происходит — заменяют датчик TP;
- включают зажигание и проверяют наличие напряжения +5 В на конт. 1 (см. рис. 2.6.10а). Проверяют соответствующие соединения и, при необходимости, блок ECM;
- измеряют сопротивление между конт. 4 и «землей» (см. рис. 2.6.10а) — оно должно быть равно нулю.

Таблица 2.6.3. Проверка датчика TP

Контакты датчика TP	Условия проверки	Результат измерения
1 и 4	—	3500—6500 Ом
2 и 4	Дроссель открывается	Сопротивление растет

Датчик закрытого положения дроссельной заслонки CTP

- отключают разъем датчика TP и измеряют сопротивление между соответствующими контактами TP в различных положениях дроссельной заслонки (см. табл. 2.6.4 и рис. 2.6.10б);
- включают зажигание и проверяют напряжения +5 В на контакт 1 (см. рис. 2.6.10а). Если оно равно нулю, проверяют соответствующие соединения и, при необходимости, блок ECM;
- выключают зажигание, отключают разъем датчика TP и ослабляют винты крепления TP к корпусу дроссельной заслонки (см. рис. 2.6.10б);

Таблица 2.6.4. Провеерка датчика CTP

Контакты датчика TP	Условия проверки	Результат измерения
3 и 4	Дроссель закрыт	0 Ом
	Дроссель приоткрыт	∞

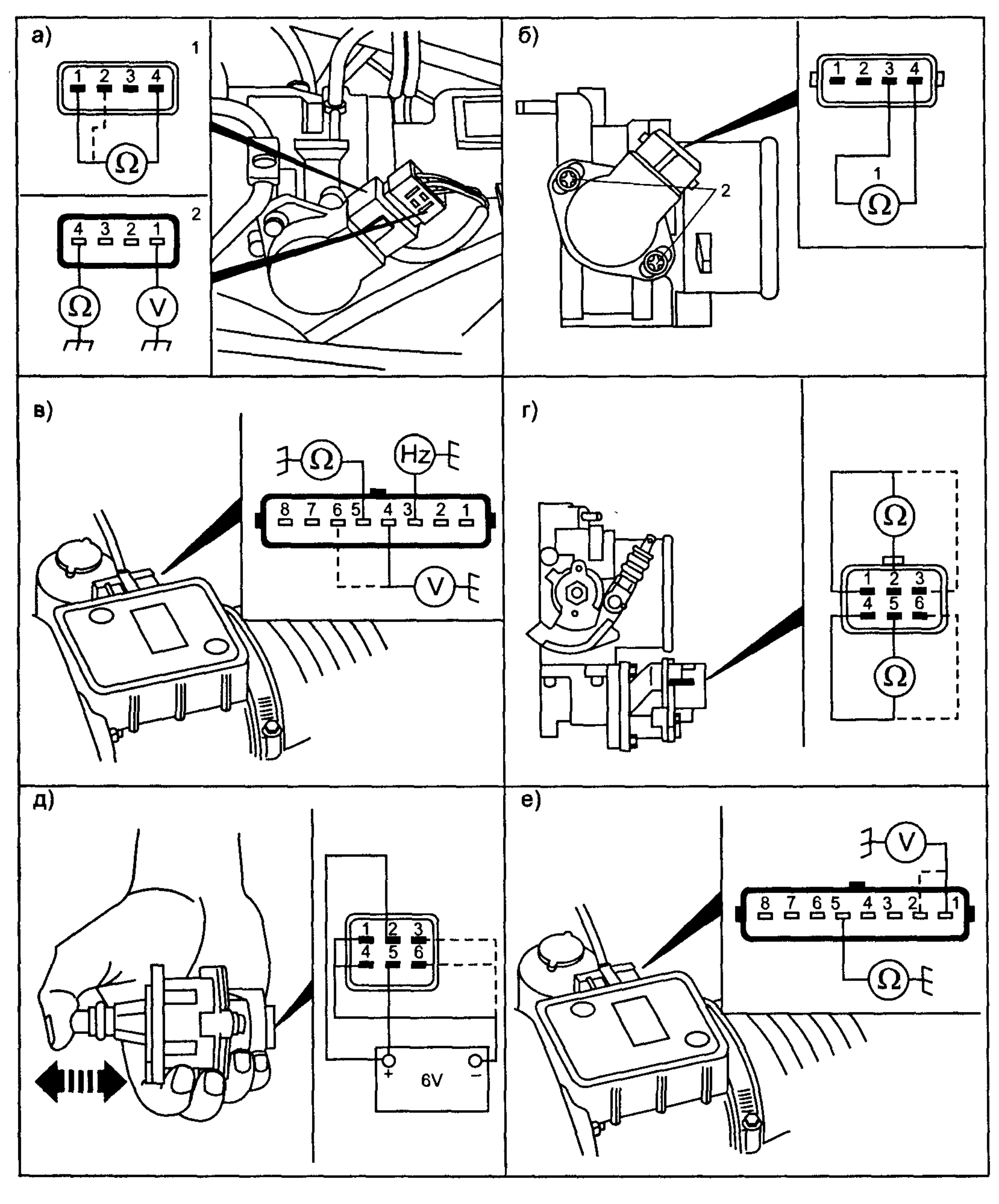


Рис. 2.6.10. Впускная система

- поворачивают корпус датчика против часовой стрелки до упора;
- вставляют щуп толщиной 0,65 мм между упором и стоп-винтом дросселя (см. рис. 2.6.9б);
- поворачивают корпус датчика по часовой стрелке до момента включения датчика СТР (на грани перехода сопротивления между контактами 3 и 4 от «∞» к нулю) и фиксируют датчик ТР в этом положении.

Измеритель расхода воздуха (VAF)

Конструктивно датчики VAF, IAT и BARO объединены в одном корпусе и имеют общий разъем (см. рис. 2.6.10в). Проверка датчика VAF заключается в следующем:

- прогревают двигатель до рабочей температуры;
- не отсоединяя разъема датчика VAF подключают осциллограф (частотомер) к контакту 3 (см. рис. 2.6.10в);
- запускают двигатель на х.х и проверяют соответствие частоты выходного сигнала штатным значениям (см. табл. 2.6.5), при несоответствии — заменяют датчик VAF;
- отключают разъем датчика VAF и проверяют подключение контакта 5 разъема жгута к «земле», а контакт 4 — к 12 В (последнее — при включенном зажигании, см. рис. 2.6.10в). Если питания нет, проверяют предохранители F2, F15, реле K46 и соответствующие соединения.

Таблица 2.6.5. Проверка датчика VAF

Контакты разъема VAF	Модель двигателя	Условия проверки	Результат измерения, Гц
3 и «земля»	Кроме 4G92 6В	Двигатель на х.х	25...51
	4G92 6В	Двигатель на х.х	18...44
	4G92	2500 об/мин	80...120
	4G92 6В и 4G93 DOHC	2500 об/мин	55...95
	4G92 SOHC	2500 об/мин	74...114

Датчик температуры входного воздуха IAT

Отключают разъем датчика VAF и проверяют изменение внутреннего сопротивления датчика IAT (контакты 5 и 6 разъема VAF, см. табл. 2.6.6) в зависимости от температуры.

Таблица 2.6.6. Проверка датчика IAT

Контакты датчика VAF	Условия проверки	Результат измерения, Ом
5 и 6	20 °С	2300...3000
	40 °С	1000...1500
	80 °С	300...420

Регулятор холостого хода (клапан IAC)

Клапан IAC выполнен на шаговом двигателе, который управляется импульсными сигналами ECM (см. осц. 5 на рис. 2.6.6). Порядок проверки IAC следующий (см. рис. 2.6.10г):

- отключают разъем IAC и измеряют сопротивление обмоток шагового двигателя (см. рис. 2.6.10г, конт. 1 и 2, 2 и 3, 4 и 5, 5 и 6 разъема IAC), его величина должна быть в пределах 28...33 Ом;

- снимают клапан IAC с впускного коллектора и с помощью внешнего источника питания проверяют работу шагового двигателя;
- контакты 2 и 5 подключают к «плюсу» источника 6 В, а пары контактов 1 и 4, 3 и 4, 3 и 6, 1 и 6, 1 и 4 к «минусу» источника (рис. 2.6.10г). Шток клапана IAC должен переместиться в крайнее переднее положение;
- контакты 2 и 5 подключают к «плюсу» источника 6 В, а пары контакты 1 и 4, 1 и 6, 3 и 6, 3 и 4, 1 и 4 — поочередно к «минусу» источника. Шток клапана IAC должен вернуться в крайнее заднее положение.

Датчик атмосферного давления BARO

Датчик проверяют следующим образом:

- при включенном зажигании измеряют напряжение на конт. «2» разъема датчика VAF (см. рис. 2.6.10е), оно должно быть в пределах 3,7...4,3 В на уровне моря и 3,2...3,8 В на высоте 1200 м над уровнем моря;
- отключают разъем датчика VAF и при включенном зажигании проверяют наличие напряжения +5 В на контакте 1 и «земли» на контакте 5 разъема жгута VAF.

Проверка компонентов системы зажигания

Конструкция системы зажигания «Mitsubishi MFI», имеет два варианта исполнения:

- для моделей 96 г.в. (для двигателей SOHC) — классическая схема с распределителем зажигания и встроенными в его корпус катушкой, усилителем, датчиками CKP и CMP (см. схему на рис. 2.6.1);
- для моделей 97—00 г.в. (включая двигатели DOHC 96 г.в.) — схема без распределителя зажигания, с двумя двухвыводными (на две свечи каждая) усилителями-катушками (см. схему на рис. 2.6.2). Кроме того, имеется схема контроля пропусков зажигания, формирующая сигнал ошибки для диагностического оборудования.

Свечи зажигания

В табл. 2.6.7 приведены типы свечей зажигания, рекомендованные для двигателей 4G92, 4G93.

Таблица 2.6.7. Свечи зажигания

Производитель	Двигатель 4G92	Двигатель 4G93
Denso	K20PR-U11 зазор 1,0—1,1 мм	K20PR-U11 зазор 1,0—1,1 мм
Beru	14FR-7DUX зазор 1,0 мм	14FR-7DUX зазор 1,0 мм
Bosch	FR7DCU зазор 1,0 мм	FR7DCU зазор 1,0 мм
Champion	RC8YCC4 зазор 1,0 мм	RC9YC4 зазор 1,0 мм
NGK	BKR6E-11 зазор 1,1 мм	BKR6E-11 зазор 1,1 мм

Свечи зажигания можно проверить следующим способом:

- отключают разъемы форсунок на время проверки (для защиты катализатора и λ-зонда);

- извлекают свечу из двигателя и подключают к одному из высоковольтных проводов распределителя зажигания, обеспечив необходимый для защиты усилителя зажигания (min 6 мм) между корпусом свечи и «массой»;
- коротко прокручивают двигатель стартером и визуально убеждаются в высоком качестве сформированной искры (голубая и «толстая»);
- повторяют операцию со всеми свечами зажигания.

Практика эксплуатации Mitsubishi показывает, что ресурс свечей составляет около 15 тысяч километров пробега. Признаком отказа свечей являются пропуски зажигания и как следствие — провалы, потеря мощности в режиме полной нагрузки

Момент и порядок зажигания

Блок ECM рассчитывает угол оптимального опережения зажигания в зависимости от показаний датчиков двигателя и автоматически регулирует его при возникновении детонации. В аварийном режиме система устанавливает постоянный угол опережения около 10 градусов до ВМТ, обеспечивая необходимую «живучесть» автомобиля.

Порядок зажигания — стандартный для 4-цилиндрового двигателя: 1-3-4-2. Маркировка цилиндров и распределителя зажигания для моделей 96 г.в. показана на рис. 2.6.11а, для моделей 97—00 г.в. — на рис. 2.6.11б.

Для моделей 97—00 г.в. (включая двигатели DOHC 96 г.в.), базовый момент УОЗ (угла опережения зажигания) не регулируется и может быть проверен только с помощью специального диагностического оборудования. Нормальное значение УОЗ проверяется с помощью стробоскопа (см. табл. 2.6.8).

Таблица 2.6.8. Базовые и регулировочные значения УОЗ

Тип двигателя	Для двигателей 96 г.в. (кроме DOHC 96 г.в.)	Для двигателей 97—00 г.в. (включая DOHC 96 г.в.)
Базовое значение УОЗ (сервисный разъем «заземлен»)		
4G92 1,6 л	5±2°/750 об/мин	5±3°/750 об/мин
4G93 1,8 л	5±2°/8 об/мин	5±3°/750 об/мин
Нормальное значение УОЗ (сервисный разъем «не заземлен»)		
4G92 1,6 л	10° (изменяется)/750 об/мин	10° (изменяется)/750 об/мин
4G93 1,8 л	8° (изменяется)/800 об/мин	10° (изменяется)/750 об/мин

Для моделей 96 г.в. (кроме DOHC) базовый момент УОЗ регулируется в следующем порядке:

- прогревают двигатель до рабочей температуры;
- подключают стробоскоп и заземляют контакт сервисного разъема (X56 на рис. 2.6.1);
- запускают двигатель и на х.х проверить базовое значение УОЗ (см. табл. 2.6.8) с помощью стробоскопа;
- при несоответствии УОЗ табличному значению, поворотом корпуса распределителя устанавливают необходимую величину УОЗ;
- останавливают двигатель и убирают перемычку с сервисного разъема;
- запускают двигатель и на х.х проверяют нормальное значение УОЗ.

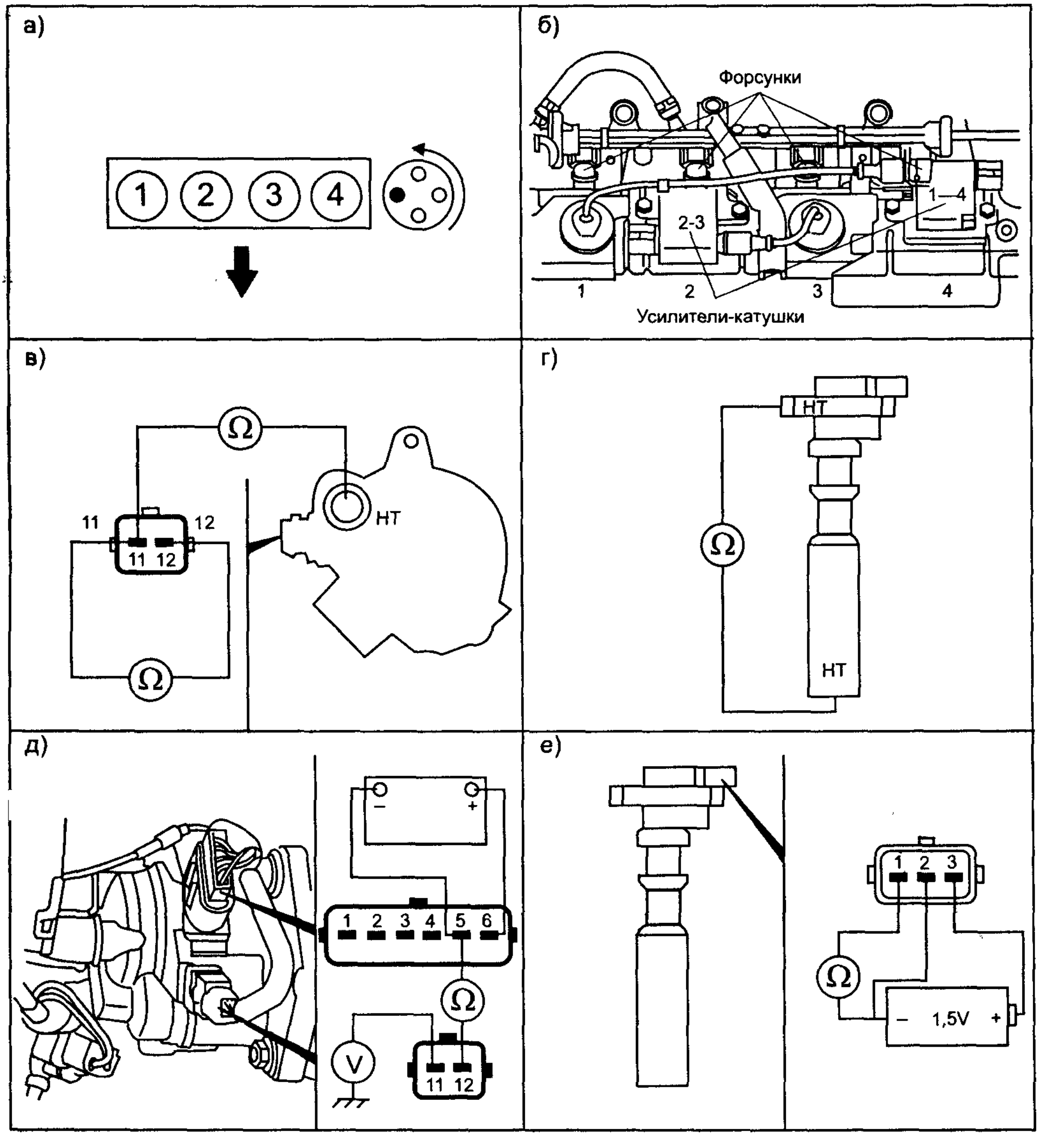


Рис. 2.6.11. Система зажигания

Катушка зажигания

Для моделей 96 г.в. (кроме двигателей DOHC) порядок проверки катушки зажигания следующий:

- отключают 2-контактный разъем жгута от распределителя;
- включают зажигание и проверяют наличие напряжения +12 В на контакте 11 разъема жгута. Если оно равно нулю, проверяют замок зажигания и монтаж;
- выключают зажигание и измеряют сопротивление первичной обмотки катушки (контакты 11—12 разъема распределителя, см. рис. 2.6.11в) оно должно быть 0,5...0,7 Ом;

- измеряют сопротивление вторичной обмотки катушки (контакт 11, HT* разъема распределителя, см. рис. 2.6.11в) оно должно быть 21...30 кОм.

* HT — (high tension) — высоковольтный вывод катушки зажигания.

Для моделей 97—00 г.в. (включая двигатели DOHC) порядок проверки катушки следующий:

- отключают 3-контактный разъем жгута от усилителя-катушки (см. схему на рис. 2.6.2);
- для двигателей SOHC: включают зажигание и проверяют напряжение на контакте 1 разъема жгута — оно должно быть около 12 В. Если напряжение равно нулю — проверяют замок зажигания и монтаж;
- для двигателей DOHC: коротко прокручивают двигатель стартером и проверяют напряжение на конт. 1 разъема жгута — там должно быть около 12 В. Если напряжение равно нулю — проверяют замок зажигания и монтаж;
- проверяют наличие «земли» на контакте 2 разъема жгута;
- отключают от усилителя-катушки 3-контактный разъем жгута и высоковольтные соединения;
- измеряют сопротивление между выводами HT усилителя-катушки (см. рис. 2.6.11г) — оно должно быть 14000—21000 Ом для двигателя SOHC и 17000—25000 Ом — для DOHC;
- повторяют операции для каждого усилителя-катушки.

Усилитель зажигания

Для моделей 96 г.в. (кроме двигателей DOHC) усилитель зажигания встроен в распределитель. Порядок его проверки следующий:

- отключают 2-контактный разъем жгута от распределителя (рис. 2.6.11д);
- включают зажигание и проверяют наличие напряжения +12 В на контакте 11 разъема жгута. Если оно равно нулю — проверяют замок зажигания и монтаж;
- выключают зажигание, отключают 6-контактный разъем распределителя и проверяют наличие «земли» на контакте 5 разъема жгута;
- подключают разъемы распределителя на место и запускают двигатель;
- увеличивают обороты двигателя до 3000 об/мин и проверяют управляющий сигнал с ECM на контакт 6 разъема распределителя. Амплитуда сигнала должна быть в пределах 0,3...3 В (см. осц. 6 на рис. 2.6.6);
- собирают диагностическую схему (см. рис. 2.6.11д, е, источник — любая батарейка 1,5 В), имитирующую управляющий сигнал ECM, и проверяют работу усилителя зажигания в соответствии с табл. 2.6.9.

Таблица 2.6.9. Проверка усилителя зажигания 96 г.в.

Контакты разъемов распределителя (96 г.в., кроме DOHC, рис. 2.6.11д)		Контакты разъема усилителя-катушки (97—00 г.в. включая DOHC, рис. 2.6.11е)	Условия проверки	Результат измерения, Ом
6-контактный разъем	2-контактный разъем			
5	12	1 — 2	Источник подключен	0
			Источник отключен	∞

Для моделей 97—00 г.в. (включая двигатели DOHC) усилитель встроен в катушку зажигания. Порядок его проверки следующий:

- отключают разъем жгута от усилителя-катушки;
- включают зажигание и проверяют наличие напряжения на контакте 1 разъема жгута. Если оно равно нулю — проверяют замок зажигания и монтаж;
- выключают зажигание и проверяют наличие «земли» на контакте 2 разъема жгута;
- подключают разъем усилителя-катушки на место и запускают двигатель;
- повышают обороты двигателя до 3000 об/мин и проверяют управляющий сигнал с ECM на контакта 3 разъема. Амплитуда сигнала должна быть в пределах 0,3...3 В, (см. осц. 6 на рис. 2.6.6);
- собирают диагностическую схему (см. рис. 2.6.11е, источник — батарейка 1,5 В), имитирующую управляющий сигнал ECM и проверяют работу усилителя зажигания в соответствии с табл. 2.6.9;
- все операции повторяют для второго усилителя-катушки.

Проверка датчиков двигателя

Датчик температуры охлаждающей жидкости ECT

Датчик проверяют следующим образом:

- извлекают датчик ECT из системы охлаждения двигателя;
- нагревая его в горячей воде, проверяют изменение его сопротивления (см. рис. 2.6.12а и табл. 2.6.5).

Таблица 2.6.5. Проверка датчика ECT

Температура, °С	Сопротивление датчика ECT, Ом
20	2100...2700
40	900...1300
80	260...360

Датчик положения коленвала СКР

В моделях 96 г.в. (кроме двигателя DOHC) установлен датчик СКР электромагнитного типа. Конструктивно он встроен в распределитель зажигания и проверяется следующим образом:

- отключают 6-контактный разъем от распределителя зажигания и проверяют наличие «земли» на конт. 1 разъема жгута (рис. 2.6.12а);
- включают зажигание и проверяют наличие +12 В на контакте 2 разъема жгута (см. рис. 2.6.12а). Если питания нет — проверяют предохранитель F2, реле K46 и соответствующие соединения;
- подключают разъем распределителя на место и, вращая двигатель стартером, проверяют сигнал на контакте 3 разъема, его амплитуда должна изменяться в пределах 0,4...4 В;

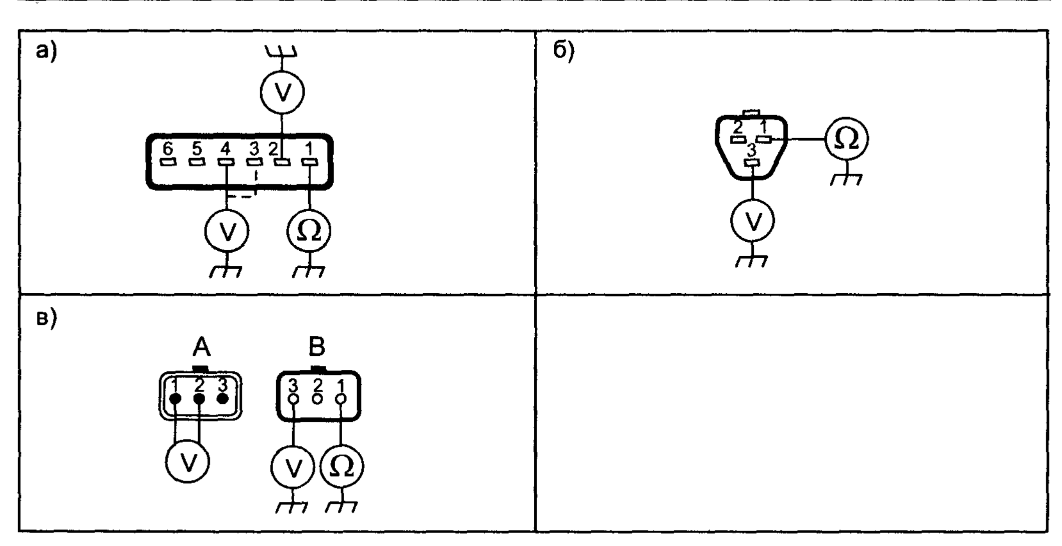


Рис. 2.6.12. Проверка датчиков двигателя

- на работающем на х.х двигателе с помощью осциллографа проверяют выходной сигнал датчика СКР на контакте 3 — его амплитуда должна изменяться в пределах 1,5...2,5 В, (см. осц. 2 на рис. 2.6.6).

Для моделей 97—00 г.в. (включая двигатели DOHC) датчик СКР расположен на передней крышке двигателя рядом со шкивом коленвала. Порядок проверки датчика и контрольные сигналы абсолютно аналогичны СКР автомобилей 96 г.в. (разъем датчика — см. рис. 2.6.12б, а также — элемент B54 на рис. 2.6.2).

Датчик положения распредвала СМР

В моделях 96 г.в. (кроме двигателя DOHC) установлен датчик СМР электромагнитного типа. Конструктивно он встроен в распределитель зажигания и проверяется следующим образом:

- отключают 6-контактный разъем от распределителя и проверяют наличие «земли» на контакте 1 разъема жгута;
- включают зажигание и проверяют наличие напряжения +12 В на контакте 2 разъема жгута (см. рис. 2.6.12а). Если оно равно нулю — проверяют предохранитель F2, реле K46 и соответствующие соединения;
- подключают разъем распределителя на место и, вращая двигатель стартером, проверяют сигнал на контакте 4 — его амплитуда должна изменяться в пределах 0,4...3 В;
- на работающем на х.х двигателе, с помощью осциллографа, проверяют выходной сигнал датчика СКР на контакте 4 — его амплитуда должна изменяться в пределах 0,5...2 В (см. осц. 1 на рис. 2.6.6)).

Для моделей 97—00 г.в. (включая двигатели DOHC) датчик СМР расположен на передней крышке двигателя рядом с шестерней распредвала. Порядок проверки датчика и контрольные сигналы абсолютно аналогичны СМР автомобилей 96 г.в. (разъем датчика — см. рис. 2.6.12в, а также элемент B132 на рис. 2.6.2).

Датчик детонации KS

Датчик KS — пьезоэлектрического типа (см. 21 на рис. 2.6.3). Он формирует во время вибрации переменное напряжение. Амплитуда и частота напряжения зависят от уровня детонации в двигателе, что позволяет блоку ECM соответствующим образом корректировать угол опережения зажигания для гашения возникшей детонации. Работоспособность датчика KS можно проверить следующим образом:

- отсоединяют разъем от датчика KS и проверяют наличие «земли» на контакте 2 разъема жгута;
- восстанавливают соединение датчика KS и на работающем двигателе вызывают детонацию резким открытием дросселя;
- правильно работающий датчик KS формирует сигнал синусоидальной формы, длительностью 4...6 мс и амплитудой 2,5...3 В.

Датчик скорости VSS

Конструктивно датчик VSS — это датчик Холла. Он проверяется следующим образом:

- обеспечивают доступ к контактам разъема ECM;
- освобождают ведущие колеса трансмиссии, заводят двигатель и включают любую передачу;
- с помощью осциллографа проверяют наличие сигнала на контакте 86 разъема ECM. Напряжение на контакте переключается от 0 до 5 В, а его частота зависит от скорости вращения колес.

Датчик давления ГУР PSP

Конструктивно — это гидравлический концевик, он включается если ГУР нагружен. Датчик проверяется следующим образом:

- отсоединяют разъем датчика PSP и, включив зажигание, проверяют наличие напряжения +12 В на конт. 1 разъема жгута;
- заводят двигатель и проверяют срабатывание датчика PSP в различных положениях руля, а именно: в положении руля «прямо» сопротивление датчика равно ∞; в положении руля «поворот» сопротивление датчика равно нулю.

Проверка компонентов системы контроля выпуска

λ-зонд с подогревом

λ-зонд — это циркониевый датчик кислорода с подогревом. Напряжение на выходе датчика изменяется скачком, при $\lambda > 1$ его величина менее 0,1 В, а при $\lambda < 1$ — около 0,95 В. Выбранный в системе «Mitsubishi MFI» диапазон регулировки $0{,}97 < \lambda < 1{,}03$ позволяет оптимально регулировать качество топливной смеси во всех режимах работы двигателя.

Датчик проверяют в следующем образом:

- прогревают двигатель до рабочей температуры (температура масла — около 80 °С);
- отключают разъем λ-зонда и при включенном зажигании проверяют наличие напряжения +12 В на контакте 3 и «земли» на контакте 2 разъема

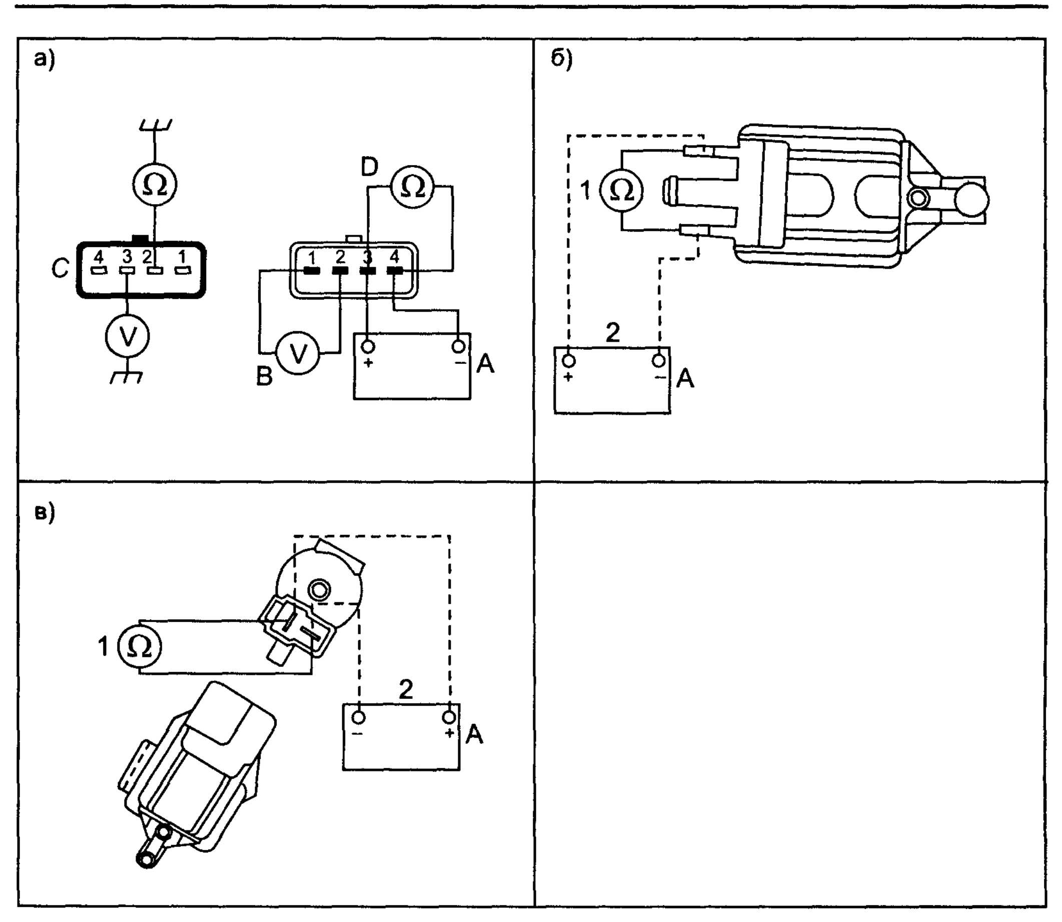


Рис. 2.6.13. Система контроля выпуска

жгута (см. рис. 2.6.13а — С). Если есть есоответствие — проверяют предохранители F2, F15, реле K46 и соответствующие соединения;

- проверяют сопротивление обмотки нагревателя (контакты 3, 4 разъема λ-зонда, см. рис. 2.6.13а — D), его величина должна быть в пределах 7...40 Ом;
- собирают диагностическую схему (см. рис. 2.6.13а);
- заводят двигатель удерживают его на повышенных оборотах (около 2500 об/мин) 2 минуты, делают 2—3 перегазовки и оставляют работать на х.х;
- напряжение на контактах 1, 2 разъема λ-зонда должно изменяться в пределах 0...0,8 В (см. осц. 4 на рис. 2.6.6). Критическим считается длительность переключения уровня сигнала более 300 мс, если время переключения больше — датчик необходимо заменить.

Клапан рециркуляции выхлопных газов (EGR)

Основная задача системы EGR — снижение токсичности выхлопа в режимах прогрева и резкого ускорения двигателя, который на данных режимах работает на обогащенной топливной смеси. Клапан EGR возвращает часть отра-

ботавших газов из выпускного во впускной коллектор. Порядок проверки клапана следующий:

- отключают разъем клапана EGR и при включенном зажигании проверяют наличие напряжения +12 В на контакте 1 разъема жгута клапана. Если питания нет — проверяют предохранители F2, F15, реле К46 и соответствующие соединения;
- проверяют сопротивление обмотки соленоида клапана EGR, контакты 1, 2 разъема клапана (см. рис. 2.6.13б) — его величина должна быть в пределах 62...74 Ом;
- используя внешний источник, проверяют срабатывание клапана EGR. При подключении напряжения +12 В (см. рис. 2.6.13б) клапан закрывается, при отключении — открывается. Для контроля состояния клапана его можно продувать.

Клапан вентиляции топливного бака EVAP

Клапан EVAP обеспечивает доступ паров бензина во впускной коллектор. Управление клапаном связано с процессом лямбда-регулирования (клапан включается только при необходимости обогащения топливной смеси), поэтому отказ λ-зонда может привести к исключению клапана EVAP из алгоритма работы ЭСУД. Этот момент необходимо учитывать при диагностике EVAP. Порядок проверки клапана следующий:

- отключают разъем клапана EVAP и при включенном зажигании проверяют наличие напряжения +12 В на контакте 2 разъема жгута клапана. Если оно равно нулю — проверяют предохранители F2, F15, реле К46 и соответствующие соединения;
- отключают разъем клапана EVAP и проверяют сопротивление обмотки (см. рис. 2.6.13в) — его величина должна быть в пределах 62...74 Ом;
- используя внешний источник, проверяют срабатывание клапана EVAP. При подключении к нему напряжения +12 В, клапан открывается, а при отключении — закрывается. Для контроля состояния клапана его можно продувать.

2.7. Диагностика компонентов ЭСУД «Toyota TCCS» автомобилей Toyota Carina E 1995—1998 гг. выпуска

Состав и особенности конструкции ЭСУД «Toyota TCCS»

Автомобили Toyota Carina E 1995—1998 гг. выпуска с двигателем 7A-FE (1,8 л) оборудованы ЭСУД «Toyota TCCS». Это объединенная система управления типа Motronic с обратной связью на циркониевом датчике кислорода. К особенностям конструкции следует отнести использование в качестве измерителя расхода воздуха MAP (Manifold absolute pressure) датчика, на выходе которого формируется аналоговый сигнал, пропрциональный разряжению во впускном коллекторе. Значение массы воздуха, необходимое для определения параметров впрыска, вычисляется ECM по дополнительным данным IAT (Intake air temperature) датчика. Кроме того, система впуска двигателя 7A-FE имеет изменяемую конфигурацию, обеспечивающую ступенчатое повышение

оборотов двигателя при резком увеличении нагрузки (например, при включении кондиционера).

ЭСУД осуществляет автоматическое регулирование по трем параметрам:

- по качеству топливной смеси, обеспечивая диапазон регулирования коэффициента избытка воздуха в пределах $0,98 < \lambda < 1,02$;
- по количеству оборотов х.х, обеспечивая количество оборотов х.х 700±50 об/мин во всех режимах работы двигателя;
- по детонации, обеспечивая с помощью датчика детонации KS и соответствующей программы ЕСМ изменение угла опережения зажигания до прекращения детонации. Это позволяет адаптировать систему к качеству залитого бензина и состоянию электромеханических параметров двигателя.

ЭСУД «Toyota TCCS» имеет средства самодиагностики, которые обеспечивают формирование, сохранение и чтение-стирание диагностических кодов ошибок. Экологические системы «Toyota TCCS» обеспечивают состав выхлопа соответствующий нормам токсичности «Евро 2».

Принципиальная схема ЭСУД Toyota Carina E 1995—1998 гг. выпуска для двигателя 7A-FE в комплектациях с ручной (MT) и автоматической (AT) трансмиссией, приведена на рис. 2.7.1 и 2.7.2 соответственно.

На рис. 2.7.1 и 2.7.2:

15 — Ignition switch — ignition ON (шина «15» замка зажигания);

30 — Battery+ (шина «30» бортовой сети);

31 — Battery− (шина «31» бортовой сети);

50 — Ignition switch-start signal (шина «50» замка зажигания);

A162 — Immobilizer control module (блок управления иммобилайзером);

A166 — Distributor (распределитель зажигания);

A35 — Engine control module (ECM) (блок управления впрыском);

A52 — Ignition amplifier (усилитель зажигания);

B132 — Camshaft position (CMP) sensor (датчик положения распредвала);

B147 — Throttle position (TP) sensor (датчик положения дроссельной заслонки);

B24 — Engine coolant temperature (ECT) sensor (датчик температуры охлаждающей жидкости);

B25 — Intake air temperature (IAT) sensor (датчик температуры входного воздуха);

B33 — Vehicle speed sensor (VSS) (датчик скорости);

B54 — Crankshaft position (CKP) sensor (датчик положения коленвала);

B69 — Knock sensor (KS) (датчик детонации);

B72 — Heated oxygen sensor (HO2S) (λ-зонд с подогревом или датчик кислорода);

B83 — Manifold absolute pressure (MAP) sensor (датчик абсолютного давления во впускном коллекторе);

F Fuse — (предохранитель);

H63 — Engine malfunction indicator lamp (MIL) (контрольная лампочка «неисправность двигателя»);

K20 — Fuel pump relay (реле топливного насоса);

K46 — Engine control relay (главное реле питания ЭСУД);

M12 — Fuel pump (топливный насос);

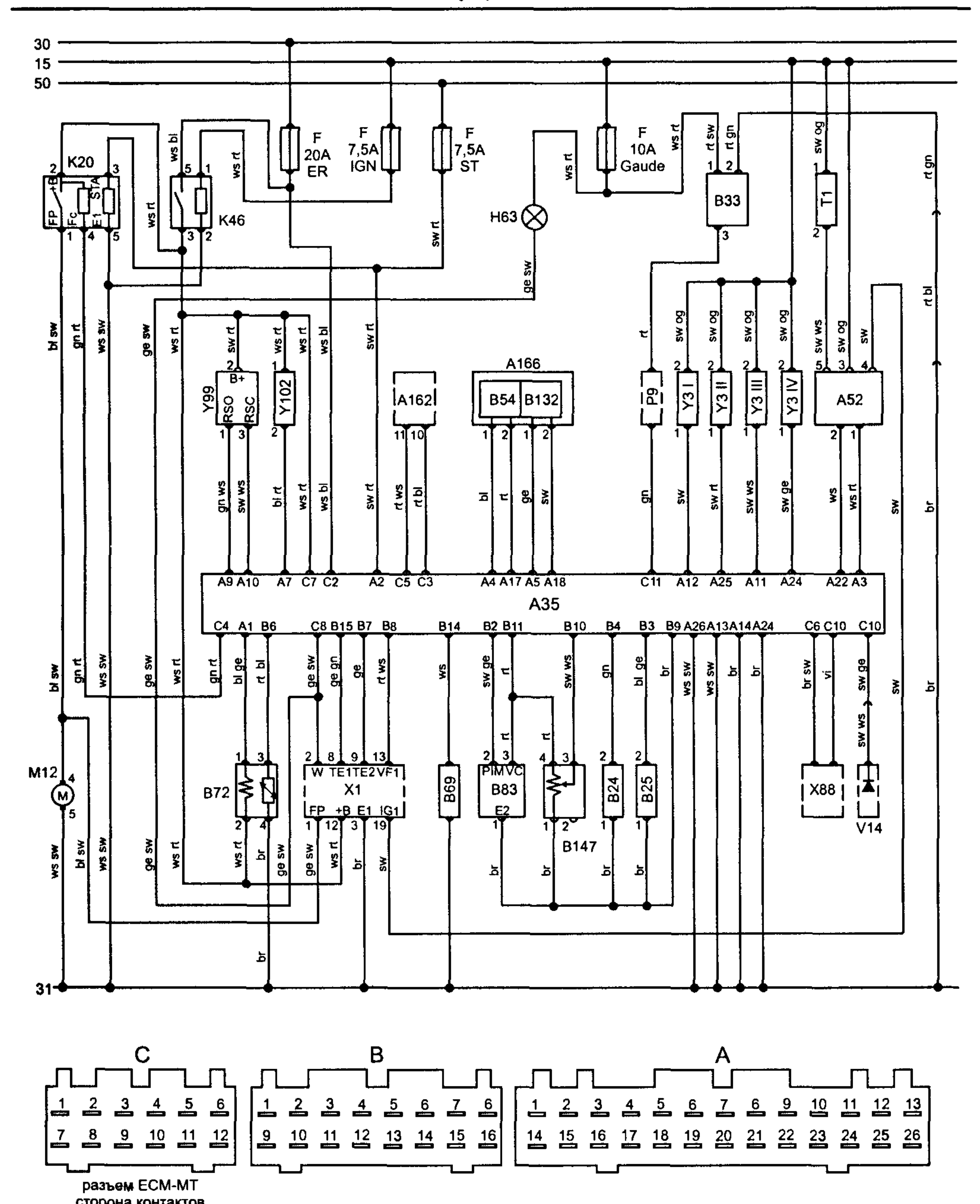


Рис. 2.7.1. Принципиальная схема ЭСУД «Toyota TCCS» в комплектации MT

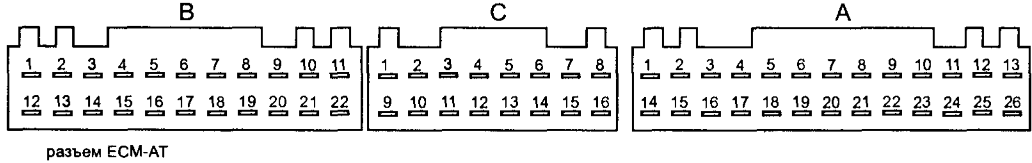
P9 — Vehicle speedometer (спидометр);

S259 — Park/neutral position (PNP) switch (концевик «P-N» автоматической трансмиссии);

T1 — Ignition coil (катушка зажигания);

V14 — Idle speed control (ISC) diode (диод системы холостого хода);

X1 — Data link connector (DLC) (диагностический разъем);



разъем ECM-AT
сторона контактов

Рис. 2.7.2. Принципиальная схема ЭСУД «Toyota TCCS» в комплектации AT

X88 — AC connector (разъем кондиционера);

Y102 — Intake manifold air control solenoid (IMACS) (клапан управления воздушным потоком впускного коллектора);

Y3 — Injector (форсунки);

Y99 — Idle air control (IAC) valve (регулятор холостого хода).

В схемах электрооборудования автомобилей Toyota принята следующая цветовая маркировка: bl-blue — синий, gn-green — зеленый, rs-pink — розовый, ws-white — белый, x-braided cable — экранированный кабель, br-brown — коричневый, gr-grey — серый, rt-red — красный, hbl-liht blue — голубой, y-high tension — высоковольтный (свечной) провод, el, cream — сливочный (кремовый), nf-neutral — нейтральный (бесцветный), sw-black — черный, hgn-light green — светло-зеленый, ge-yellow — желтый, og-orange — апельсин (оранжевый), vi-violet — фиолетовый, rbr-maroon — бордовый.

На рис. 2.7.3 показано расположение компонентов ЭСУД на кузове Toyota Carina E.

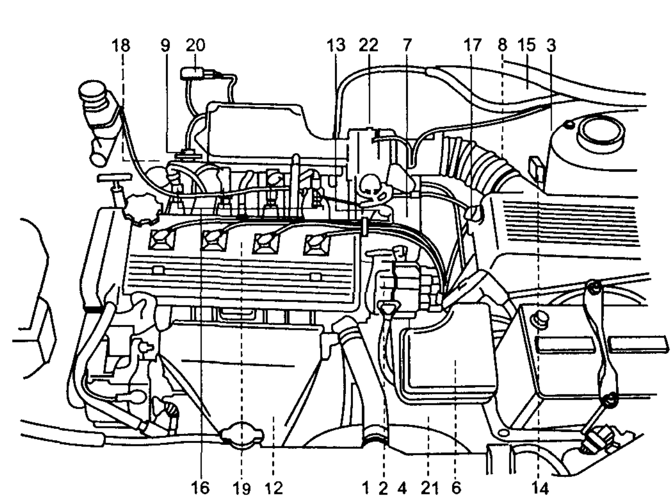


Рис. 2.7.3. Размещение компонентов ЭСУД «Toyota TCCS» на кузове Toyota Carina E: 1 — датчик CMP, 2 —датчик CKP, 3 —разъем DLC,4 — распределитель зажигания, 5 — блок ECM (за бардачком)*, 6 — главное реле питания ЭСУД, 7 — датчик ECT, 8 — топливный фильтр, 9 — регулятор давления топлива, 10 — топливный насос (в топливном баке), 11 — реле топливного насоса (за бардачком), 12 — HO2S датчик (размещен перед катализатором в приемной трубе), 13 — регулятор холостого хода, 14 — усилитель зажигания, 15 — катушка зажигания, 16 — форсунки, 17 — датчик IAT, 18 — клапан IMACS, 19 — датчик KS, 20 — датчик MAP, 21 — концевик «P-N» автоматической трансмиссии, 22 — датчик TP, 23 — датчик VSS (на коробке передач); * в скобках описано размещение компонентов впрыска вне моторного отсека автомобиля

Проверка параметров блока управления впрыском ЭСУД «Toyota TCCS»

В табл. 2.7.1 приведен порядок проверки блока управления впрыском «Toyota TCCS». Данные в таблице объединены в группы, для обеспечения правильной последовательности проверки блока управления. Последовательность проверки функций ECM следующая:

- функции обеспечения ECM (электропитание, иммобилайзер, синхронизация, датчики);
- исполнительные функции (управление реле, зажиганием, форсунками, холостым ходом, лямбда-регулированием и дополнительными устройствами).

Таблица 2.7.1. Распиновка и проверка ECM «Toyota TCCS»

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM MT/AT	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала MT/AT	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 2.7.4
Проверка функций обеспечения						
Шина «30» бортовой сети	C2	←	Зажигание выключено	11...14 В		
	B1					
Шина «50» бортовой сети	A2	←	Зажигание выключено	0 В		
	B22					
	A2	←	Двигатель вращается стартером	Не менее 9 В		
	B22					
Шина «земля» бортовой сети	A13	⊥	Зажигание включено	0 В		
	A14	⊥		0 В		
	A24	⊥		0 В		
	A15					
	A26	⊥		0 В		
	C10					
Главное реле питания ECM	C7	←	Зажигание выключено	0 В		
	B12					
	C7	←	Зажигание включено	11...14 В		
	B12					
Реле топливного насоса	C4	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	B14					
	C4	⊥ →	Двигатель вращается стартером	0...1 В		
	B14					
	C4	⊥ →	Двигатель работает на х.х	0...1 В		
	B14					
Датчик СКР	A4	←	Двигатель работает на х.х		0,5 В/2 мс	2
	A17	⊥	Зажигание включено	0 В		
Датчик СМР	A5	←	Двигатель работает на х.х		2 В/20 мс	1
	A18	←			2 В/20 мс	1
Датчик MAP	B2	←	Зажигание включено	3,6 В		
	C2					
	B2	←	Двигатель работает на х.х	1,5 В		
	C2					
	B2	←	Двигатель работает на х.х, кратковременно открыт дроссель	3,6 В		
	C2					

Продолжение табл. 2.7.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM MT/AT	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала MT/AT	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 2.7.4
	B11	→	Зажигание включено	5 В		
	C1					
	B9	⊥		0 В		
	C9					
Датчик IAT	B3	←	Зажигание включено, температура воздуха 10 °C	2,5 В		
	C3					
	B9	⊥	Зажигание включено	0 В		
	C9					
Управляющий соленоид впускного коллектора	A7	⊥ →	Зажигание включено, температура воздуха 40 °C	0...1 В		
	A2					
Датчик KS	B14	←	Двигатель работает на х.х, кратковременно открыт дроссель		50 mВ/1 мс	7
	C13					
Датчик TP	B9	⊥	Зажигание включено	0 В		
	C9					
	B10	←	Зажигание включено, дроссель закрыт	0,5 В		
	C11					
	B10	←	Зажигание включено, дроссель полностью открыт	4,2 В		
	C11					
	B11	→	Зажигание включено	5 В		
	C1					
Датчик ECT	B4	←	Зажигание включено, температура двигателя 80 °C	0,5 В		
	C4					
	B4	←	Зажигание включено, температура двигателя 10 °C	2,5 В		
	C4					
	B9	⊥	Зажигание включено	0 В		
	C9					
VSS датчик	C11	←	Зажигание включено, автомобиль движется	0 В или 11...14 В (переключается)		
	B9					
Датчик BPP (AT)	B4	←	Педаль тормоза «свободна»	0 В		
	B4	←	Педаль тормоза «нажата»	11...14 В		
Датчик «Overdrive» (AT)	B7	←	Зажигание включено, «Overdrive» выключен	0...1 В		
	B7	←	Зажигание включено, «Overdrive» включен	11...14 В		

Продолжение табл. 2.7.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM MT/AT	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала MT/AT	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 2.7.4
Датчик «kick...down» (AT)	B3	←	Зажигание включено, дроссель закрыт	11...14 В		
	B3	←	Зажигание включено, дроссель открыт	0...3 В		
Датчик режима «спорт» трансмиссии (AT)	B6	←	Зажигание включено, выбран режим «normal»	0 В		
	B6	←	Зажигание включено, выбран режим «sport»	11...14 В		
Датчик режима «зима» трансмиссии (AT)	B17	←	Зажигание включено, выбран режим «normal»	0 В		
	B17	←	Зажигание включено, выбран режим «sport»	11...14 В		
Датчик позиции (TR) трансмиссии (AT)	B11	←	Зажигание включено	0 В		
	B11	←	Двигатель работает, не выбран режим «P или N»	0 В		
	B11	←	Двигатель работает, выбран режим «P или N»	11...14 В		
	B18	←	Зажигание включено, не выбран режим «2»	0 В		
	B18	←	Зажигание включено, выбран режим «2»	11...14 В		
	B19	←	Зажигание включено, не выбран режим «L»	0 В		
	B19	←	Зажигание включено, выбран режим «L»	11...14 В		
	B20	←	Зажигание включено, не выбран режим «R»	0 В		
	B20	←	Зажигание включено, выбран режим «R»	11...14 В		
Блок управления иммобилайзером (AT)	B15			Цифровой сигнал		
	B16			Цифровой сигнал		
Проверка функций исполнения						
Усилитель зажигания	A3	←	Зажигание включено	0...1,5 В		
	A3	→	Двигатель работает на х.х	23 Гц	2 В/10 мс	5
	A22	→	Зажигание включено	0 В		
	A20					
	A22	→	Двигатель работает на х.х	244 Гц	2 В/1 мс	5
	A20					

Продолжение табл. 2.7.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM MT/AT	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала MT/AT	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 2.7.4
Форсунка 1	A12	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	A12	⊥ →	Двигатель работает на х.х	3,5 мс	10 В/2 мс	6
Форсунка 2	A25	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	A11					
	A25	⊥ →	Двигатель работает на х.х	3,5 мс	10 В/2 мс	6
	A11					
Форсунка 3	A11	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	A25					
	A11	⊥ →	Двигатель работает на х.х	3,5 мс	10 В/2 мс	6
	A25					
Форсунка 4	A23	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	A24					
	A23	⊥ →	Двигатель работает на х.х	3,5 мс	10 В/2 мс	6
	A24					
IAC клапан	A9	→	Зажигание включено	0,6 В		
	A9	→	Двигатель работает на х.х	Клапан открыт на 64 %	10 В/5 мс	4
	A10	→	Зажигание включено	11...14 В		
	A10	→	Двигатель работает на х.х	Клапан открыт на 37 %	10 В/5 мс	4
HO2S датчик	A1	⊥ →	Зажигание включено	11...14 В		
	A1	⊥ →	Двигатель работает на х.х	0...1 В		
	B6	←	«Горячий» двигатель работает на х.х	0...1 В изменяется	0,2 В/1 с	3
	C6					
	B9	⊥	Зажигание выключено	0 В		
	C9					
DLC разъем	B7		Зажигание выключено	0 В		
	C7			Цифровой сигнал		
	B7		Зажигание включено	11...14 В		
	C8			Цифровой сигнал		
	B8		Зажигание включено	0 В		
	C15			Цифровой сигнал		

Окончание табл. 2.7.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM MT/AT	Тип сигнала*	Условия проверки	Типичное значение сигнала MT/AT	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 2.7.4
	B15		Зажигание выключено	0 В		
	C16			Цифровой сигнал		
	B15		Зажигание включено	11...14 В		
Индикация «MIL»	C8	⊥→	Зажигание включено, «MIL» горит	0...1 В		
	B5					
	C8	⊥→	Двигатель работает, «MIL» не горит	11...14 В		
	B5					
Реле обогрева заднего стекла	C12	←	Зажигание включено, обогрев заднего стекла выключен	0...3 В		
	B2					
	C12	←	Зажигание включено, обогрев заднего стекла включен	9...14 В		
	B2					
Индикация «эконометра»	C9	⊥→	Зажигание включено, «эконометр» горит	0...1 В		
	B13					
	C9	⊥→	Двигатель работает, «эконометр» не горит	11...14 В		
	B13					
Управление кондиционером	C6	→	Зажигание включено, кондиционер включен	0...3 В		
	B21			Цифровой сигнал		
	C10	←	Зажигание включено, кондиционер включен	4,5...5,5 В		
	B10			Цифровой сигнал		
Клапан блокировки трансмиссии (AT)	A6			Цифровой сигнал		
	A7			Цифровой сигнал		
	A8			Цифровой сигнал		
Индикация «зимнего» режима трансмиссии (AT)	B8	⊥→	Зажигание включено, индикатор горит	0...1 В		
	B8	⊥→	Зажигание включено, индикатор не горит	11...14 В		

* ← — шина приемник сигнала; → — шина источник сигнала; ⊥ — постоянная «земля» на выходе; ⊥ → — периодическая «земля» на выходе; AT — автоматическая трансмиссия; AC — кондиционер; MT — механическая трансмиссия; х.х — режим холостого хода двигателя.

На рис. 2.7.4 приведены контрольные осциллограммы ECM «Toyota TCCS».

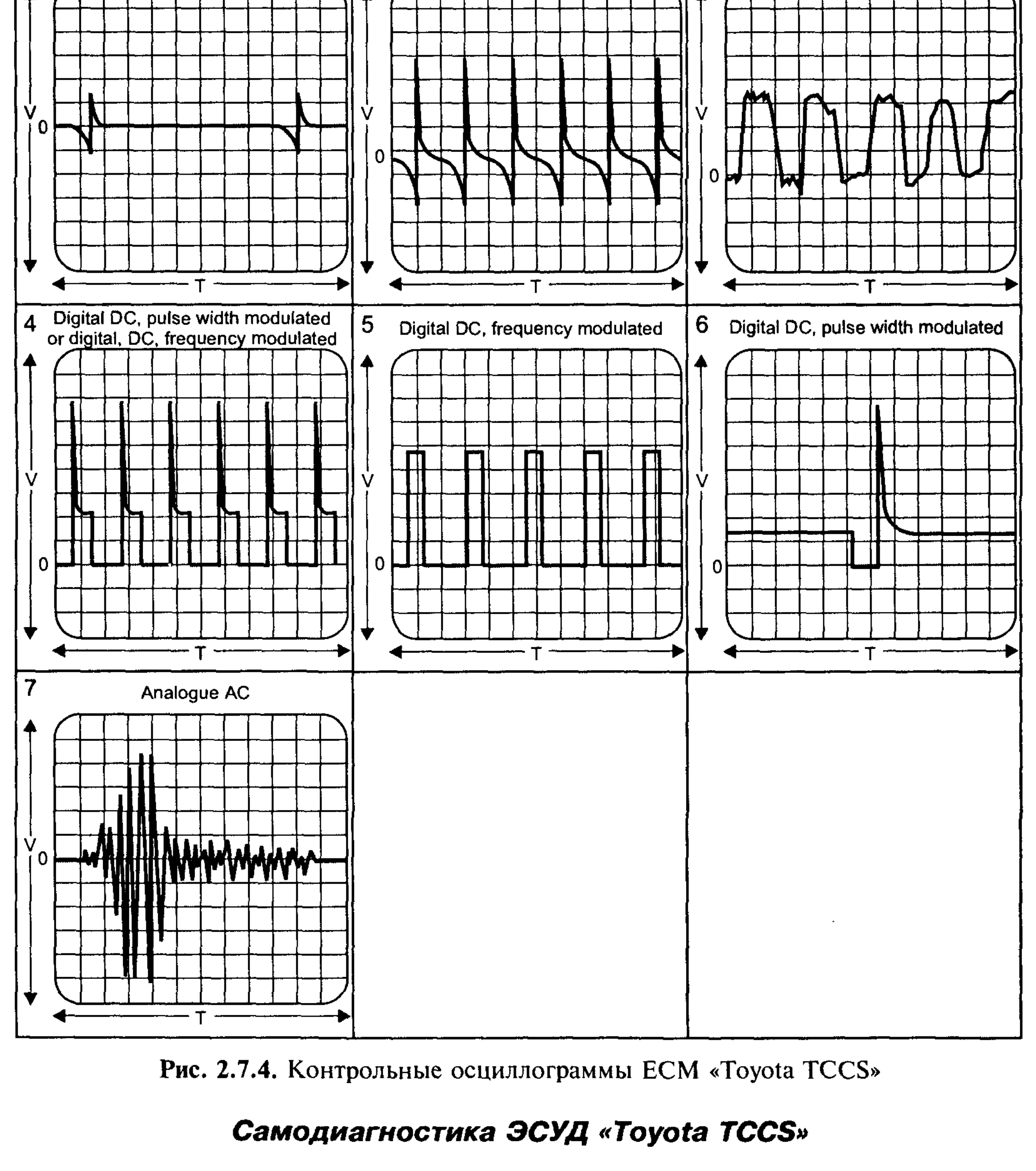


Рис. 2.7.4. Контрольные осциллограммы ECM «Toyota TCCS»

Самодиагностика ЭСУД «Toyota TCCS»

В табл. 2.7.2 приведены диагностические коды ошибок (DTC — diagnostic trouble code), которые формируются, сохраняются и читаются с помощью средств самодиагностики «Toyota TCCS».

Считывание кодов ошибок может быть проведено как с помощью специального диагностического оборудования Toyota, так и вручную — следующим образом:

- при отключенном зажигании соединяют контакты E1 и TE1 разъема DLC (см. рис. 2.7.5а, 2.7.5б);

Таблица 2.7.2. Диагностические коды ошибок ЭСУД «Toyota TCCS»

Код ошибки	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
11111	Ошибки отсутствуют	
11	ECM	Монтажные соединения, ECM
12	Датчики CKP и CMP	Монтажные соединения, датчик CKP, датчик CMP, механизм ГРМ
13	Датчик CKP	Монтажные соединения, датчик CKP
14	Катушка/усилитель зажигания	Монтажные соединения, катушка (и) зажигания,ECM
16	Ошибка управления трансмиссией	Монтажные соединения, ECM
18	Низкий (высокий) уровень напряжения АКБ	Монтажные соединения, АКБ, генератор, ECM
21	Датчик HO2S	Впускная/топливная системы, форсунки, HO2S/MAP/ECT датчики, монтажные соединения, ECM
22	Датчик ECT, обрыв (короткое замыкание)	Монтажные соединения, датчик ECT
24	Датчик IAT, обрыв (короткое замыкание)	Монтажные соединения, датчик IAT
25	Бедная топливовоздушная смесь	Монтажные соединения, негерметичность впускного коллектора, неисправности ЭСУД
31	Датчик MAP	Монтажные соединения, датчик MAP
33	Клапан IAC	Монтажные соединения, клапан IAC
41	Датчик TP	Монтажные соединения, датчик TP
42	Датчик VSS	Монтажные соединения, датчик VSS
43	Ошибка управления стартером	Монтажные соединения, замок зажигания, ECM
51	Во время диагностики включен кондиционер	Монтажные соединения, управление кондиционером, ECM
51	Во время диагностики автоматическая трансмиссия не включена в «P или N»	Монтажные соединения, датчик PNP, ECM
51	Во время диагностики не закрыта дроссельная заслонка	Монтажные соединения, датчик TP, ECM
52	Датчик KS	Монтажные соединения, датчик KS, некачественное топливо, система зажигания
53	Не отрабатывается управление детонацией	ECM
99	Иммобилайзер	Монтажные соединения, блок управления иммобилайзером

- включают зажигание и по вспышкам индикатора MIL считывают код DTC;
- если в памяти нет ошибок, лампа MIL вспыхивает с частотой 2 раза в секунду (см. рис. 2.7.5в);
- индикация каждого DTC включает две группы вспышек, в каждой из которых от 1 до 9 вспышек MIL (см. рис. 2.7.5г-А, пример отображения кода DTC «21»);
- длительность вспышки составляет 0,5 секунды (см. рис. 2.7.5г-В), 0,5 секундная пауза разделяет каждую вспышку (см. рис. 2.7.5г-С);

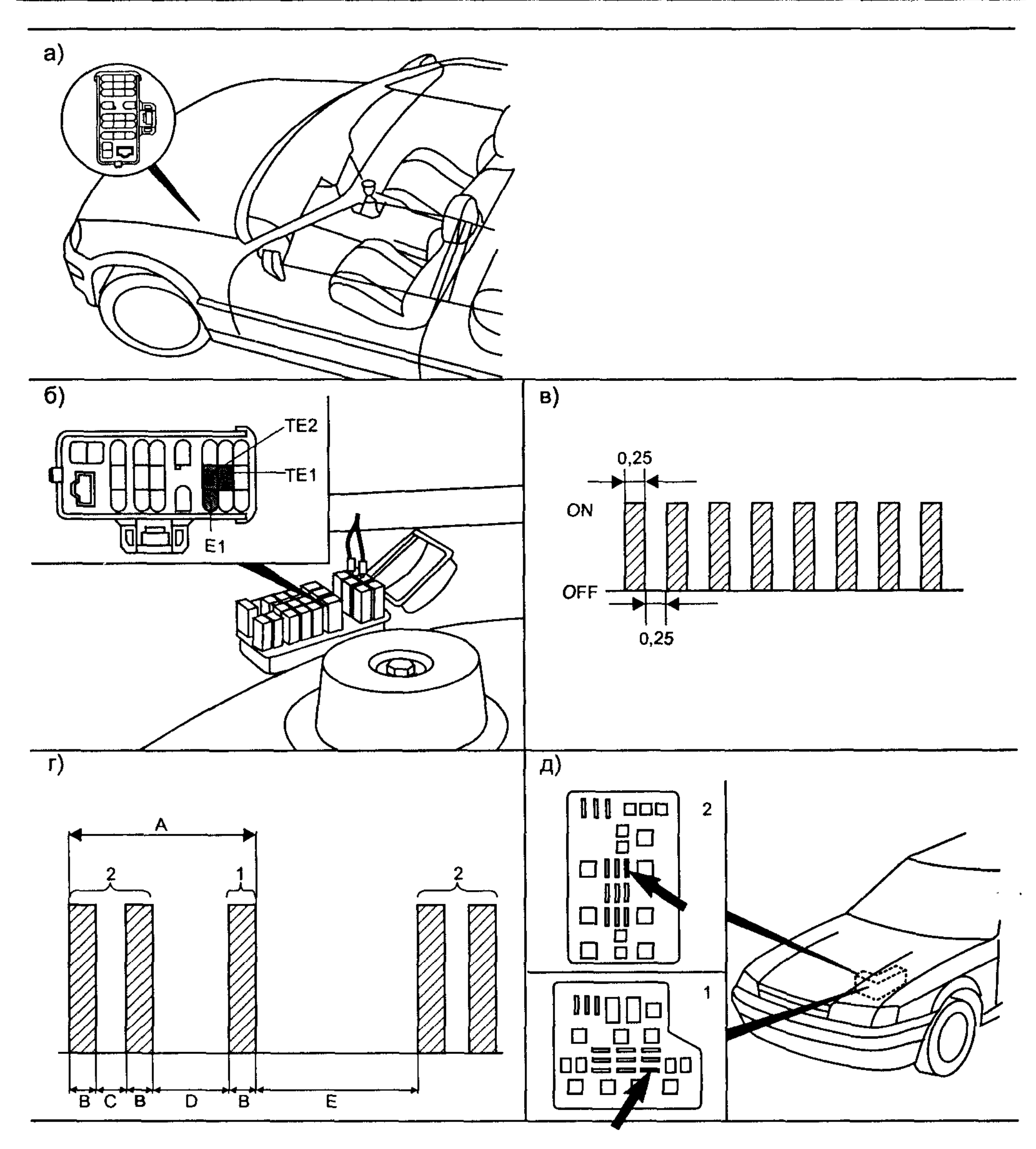


Рис. 2.7.5. Самодиагностика ЭСУД «Toyota TCCS»

- 1,5 секундная пауза между вспышками MIL разделяют цифры одного кода DTC (см. рис. 2.7.5г-D);
- 2,5 секундная пауза между вспышками разделяет разные коды DTC (см. рис. 2.7.5г-E);
- индикация кодов DTC повторяется через 4,5 секунды после отображения последнего кода, находящегося в памяти ошибок.

Полученный (один или несколько) таким образом, DTC следует записать, а операцию чтения повторить, во избежание ошибок. Перемычку E1-TE1 на разъеме DLC по окончании процедуры убирают (при отключенном зажигании).

Средства самодиагностики «Toyota TCCS» имеют процедуру проверки собственного оборудования, она выполняется следующим способом:

- при отключенном зажигании соединяют контакты E1 и TE2 разъема DLC (см. рис. 2.7.5б);
- включают зажигание, лампа MIL должна вспыхивать с частотой 4 раза в секунду;
- запускают двигатель и, разогнавшись до скорости более 10 км/ч, останавливаются, не выключая зажигание;
- не разъединяя перемычки E1-TE2, подключают сюда же контакт TE1;
- считывают код DTC по индикации MIL;
- выключают зажигание и убирают перемычку «E1-TE2-TE1» разъема DLC.

Полученные в результате коды DTC «42» и «43» говорят о неправильно выполненной процедуре проверки, а код «51» является нормальным и может быть проигнорирован.

Очистка памяти ECM, хранящей диагностическую информацию, также может быть выполнена как с помощью специального диагностического оборудования Toyota, так и вручную, следующими способами:

- при отключенном зажигании на 15—20 секунд извлекают предохранитель EFI из монтажного блока под капотом (см. рис. 2.7.5д-1 для двигателей 1,6/1,8 и рис. 2.7.5д-2 — для двигателя 2,0);
- при отключенном зажигании отключают «земляную» шину АКБ (следует помнить, что отключение АКБ очистит энергозависимую память электроники автомобиля — магнитолы, часов и т. п.);
- делают паузу 15—20 секунд;
- восстанавливают подключение АКБ.

Проведенная таким образом процедура гарантированно очистит память ошибок.

Проверка компонентов ЭСУД «Toyota TCCS»

Начинать диагностику следует после следующих подготовительных операций и измерений:

- прогревают двигатель до рабочей температуры (около 80 °C);
- система зажигания должна быть исправна и установлен новый воздушный фильтр;
- рукоятку AT переводят в позицию «P» или «N»;
- все дополнительное оборудование, включая кондиционер, должно быть отключено;
- во время диагностики вентилятор радиатора системы охлаждения работать не должен;
- в моделях с гидроусилителем руля, рулевое колесо должно быть в положении прямолинейного движения;
- обороты х.х должны быть в пределах 700±50 об/мин, частота оборотов х.х поддерживается ЭСУД автоматически и не регулируются.

Для проверки частоты оборотов х.х необходимо прогреть двигатель до рабочей температуры (температура масла около 80 °C) и запустить его на х.х.

При этом состав выхлопных газов должен соответствовать следующим значениям:

- содержание CO на х.х не более 0,5 % (на 2500...2800 об/мин — не более 0,3 %);
- содержание CO_2 на х.х не более 14,5...16 %;
- содержание CH не более 100 ppm;
- содержание O_2 порядка 0,1...0,5 %.

Если параметры х.х и состав выхлопных газов не соответствуют штатным значениям, проверяют герметичность впускной и выпускной систем и проводят тесты электронных компонентов системы впрыска.

Примечание. При выполнении диагностических процедур все коммутации разъемов и измерительных приборов необходимо проводить при отключенном зажигании. Для защиты катализатора и λ-зонда, перед «прокруткой» двигателя стартером, отключают разъемы форсунок на время проверки.

Проверка компонентов топливной системы

Давление топлива

Давление топлива проверяют в следующей последовательности:

- подключить во входной топливопровод манометр;
- включают сервисный выключатель между контактами +B и FP разъема DLC (см. рис. 2.7.6а);

включают зажигание и инициируют работу топливного насоса с помощью сервисного выключателя;

- давление топлива в системе должно быть в пределах 2,7...3,1 bar;
- отключают зажигание и убирают сервисный выключатель с разъема DLC;

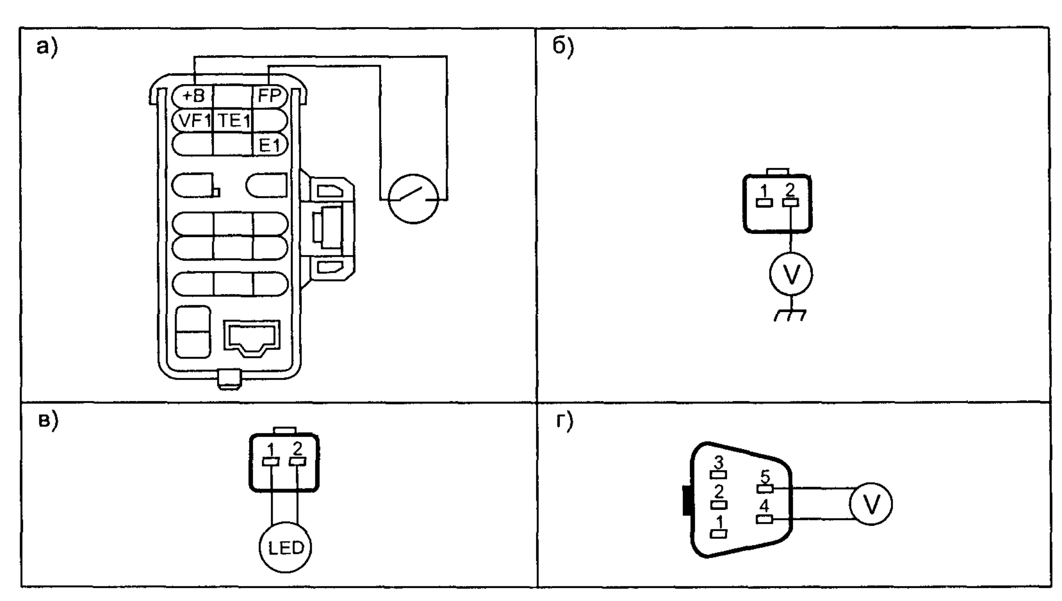


Рис. 2.7.6. Топливная система

- запускают двигатель и на холостых оборотах проверяют давление топлива. С отключенной вакуумной трубкой регулятора давления топлива (регулятор не работает) его величина около 2,7...3,1 bar, а с подключенной — 2,1...2,6 bar;
- величина остаточного давления в топливной системе (через 5 минут после остановки двигателя) должна быть не менее 1,5 bar.

Возможной причиной неправильного давления топлива могут быть негерметичность топливной системы, неисправность топливного насоса или регулятора давления.

Топливный насос

Топливный насос проверяют в следующей последовательности:

- включают сервисный выключатель между контактами +B и FP разъема DLC (см. рис. 2.7.6а);
- включают зажигание и инициируют работу топливного насоса с помощью сервисного выключателя;
- если насос не работает, отключают разъем насоса от жгута и проверяют наличие напряжения 12 В на контактах 4 и 5 разъема (см. схему на рис. 2.7.1, 2.7.2 и рис. 2.7.6г);
- если питание отсутствует, проверяют замок зажигания, предохранители EFI, IGN, реле K46 и соответствующие соединения;
- если питание есть, заменяют насос.

Форсунки впрыска

Форсунки впрыска проверяют в следующей последовательности:

- отключают форсунки от жгута и измеряют сопротивление обмоток, его величина должна быть около 13,4...14,2 Ом, если есть отклонения, соответствующую форсунку заменяют;
- включают зажигание и проверяют наличие напряжения 12 В на контактах 2 разъемов жгута форсунок (см. рис. 2.7.6б), если питания нет, проверяют замок зажигания и соответствующие соединения;
- подключив между контактами 1 и 2 разъема жгута форсунки LED-индикатор (см. рис. 2.7.6в), коротко прокручивают двигатель стартером — индикатор должен вспыхивать, если этого не происходит, проверяют замок зажигания, предохранители EFI, IGN, ST, Gauge, реле K46, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM;

Проверка компонентов впускной системы

Датчик положения дроссельной заслонки TP

Датчик положения дроссельной заслонки проверяют в следующей последовательности:

- отключают разъем датчика TP и проверить сопротивление между соответствующими контактами датчика в различных положениях дроссельной заслонки (см. табл. 2.7.3 и рис. 2.7.7а-1);

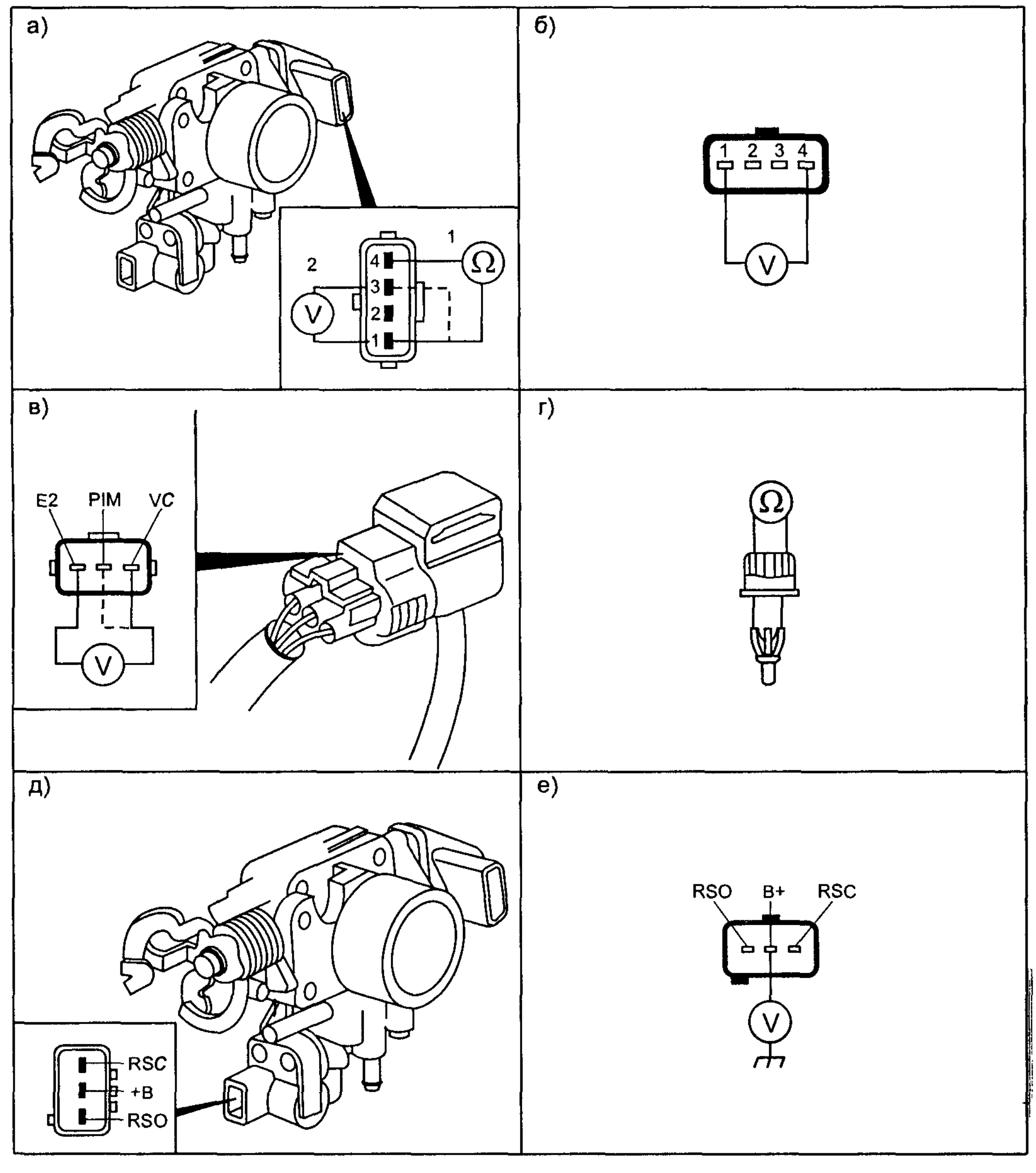


Рис. 2.7.7. Впускная система

- при перемещении дроссельной заслонки сопротивление должно изменяться плавно без провалов, если этого не происходит, заменяют датчик TP;
- включают зажигание и проверяют наличие напряжения 5 В на контактах 1 и 4 TP датчика (см. рис. 2.7.7б), если питания нет, проверить соответствующие соединения и ECM;
- подключают разъем датчика TP на место, подсоединяют к контактам 1 и 3 вольтметр и отпускают винты крепления датчика к корпусу дроссельной заслонки;

- включают зажигания и, плавно поворачивая корпус датчика TP, добиваются показаний вольтметра 0,3...0,8 В, в этом положении фиксируют корпус датчика.

Таблица 2.7.3. Проверка датчика TP

Контакты датчика TP	Условия проверки	Результат измерения, Ом
1 и 4	—	3500
3 и 4	Дроссель закрыт	3000
	Дроссель полностью открыт	950

Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе MAP

- не отсоединяя разъема датчика MAP подключают вольтметр к контактам E2 и PIM (см. рис. 2.7.7в);
- включают зажигание, на контактах E2 и PIM должно быть около 3,6 В;
- запускают двигатель на х.х, на контактах «E2 — PIM» должно быть около 1,5 В;
- если напряжения не соответствуют указанным, проверяют соединения датчика MAP, заменяют датчик, а при необходимости возвращаются к проверке ECM;
- отключают разъем датчика MAP и проверяют наличие напряжения 5 В на контактах разъема жгута E2 и VC при включенном зажигании (см. рис. 2.7.7в), если питания нет, проверяют соответствующие соединения и ECM;

Датчик температуры входного воздуха IAT

Отключают разъем датчика IAT и проверяют изменение внутреннего сопротивления (см. табл. 2.7.4 и рис. 2.2.7г) в зависимости от температуры.

Таблица 2.7.4. Проверка датчика IAT

Температура датчика, °С	Результат измерения, Ом
10	3000...4000
20	2000...3000
40	750...1200
60	350...750

Регулятор холостого хода (клапан IAC)

Клапан IAC проверяют в следующей последовательности:

- отключают разъем клапана IAC и измеряют сопротивление между контактами разъема клапана «B+-RSO» и «B+-RSC», его величина должна быть в пределах 20 Ом (см. рис. 2.7.7д);
- включают зажигание и проверяют наличие напряжения 12 В на контакте B+ разъема жгута клапана IAC (см. рис. 2.7.7е);
- если питание отсутствует, проверяют замок зажигания, предохранители EFI, IGN, реле K46 и соответствующие соединения.

Клапан управления воздушным потоком впускного коллектора IMACS

- отключают разъем клапана IMACS и проверяют сопротивление между контактами разъема клапана 1 и 2, его величина должна быть около 35 Ом (см. схему на рис. 2.7.1 и 2.7.2);
- включают зажигание и проверяют наличие напряжения 12 В на контакте 1 разъема жгута клапана IMACS;
- если питание отсутствует, проверяют замок зажигания, предохранители EFI, IGN, реле K46 и соответствующие соединения.

Проверка компонентов системы зажигания

Система зажигания ЭСУД «Toyota TCCS» построена по классической схеме с распределителем зажигания, встроенными в его корпус датчиками CMP и CKP и двумя отдельными модулями катушки и усилителя (см. рис. 2.7.3 и схему на рис. 2.7.1 и 2.7.2). Кроме того, имеется схема контроля пропусков зажигания, формирующая сигнал ошибки для диагностического оборудования.

Свечи зажигания

В табл. 2.7.5 приведены типы свечей зажигания, рекомендованные для двигателя 7A-FE 1,6 и 1,8.

Таблица 2.7.5. Свечи зажигания, рекомендованные для двигателя 7A-FE 1,6 и 1,8

Производитель	Тип двигателя	
	4A-FE (1,6)	7A-FE (1,8)
Denso	K20R-U зазор 0,8 мм	PK20R13 зазор 1,3 мм
Bosch	FR7KC зазор 0,8 мм	
NGK		BKR6EP-13 зазор 1,3 мм

Свечи зажигания можно проверяют следующим способом:

- для защиты катализатора и λ-зонда на время проверки отключают разъемы форсунок;
- извлекают свечу из двигателя и подключают ее к одному из высоковольтных проводов распределителя зажигания, обеспечив зазор 5—6 мм корпуса свечи с бортовой «землей» (для защиты усилителя зажигания);
- коротко прокручивают двигатель стартером и визуально убеждаются в высоком качестве сформированной искры (голубая и «толстая»);
- повторяют операцию со всеми свечами зажигания.

Практика эксплуатации Toyota, показывает, что ресурс свечей составляет 15—20 тысяч километров пробега. Признаком отказа свечей являются пропуски зажигания и как следствие — провалы, потеря мощности в режиме полной нагрузки.

Момент и порядок зажигания

ECM рассчитывает угол оптимального опережения зажигания в зависимости от показаний датчиков двигателя и автоматически регулирует его при возникновении детонации. В аварийном режиме система устанавливает постоянный угол опережения около 10 градусов до ВМТ, обеспечивая необходимую живучесть автомобиля.

Порядок зажигания — стандартный для 4-х цилиндрового двигателя 1-3-4-2, маркировка цилиндров и распределителя зажигания показана на рис. 2.7.8а. В табл. 2.7.6 приведены параметры системы зажигания «Toyota TCCS».

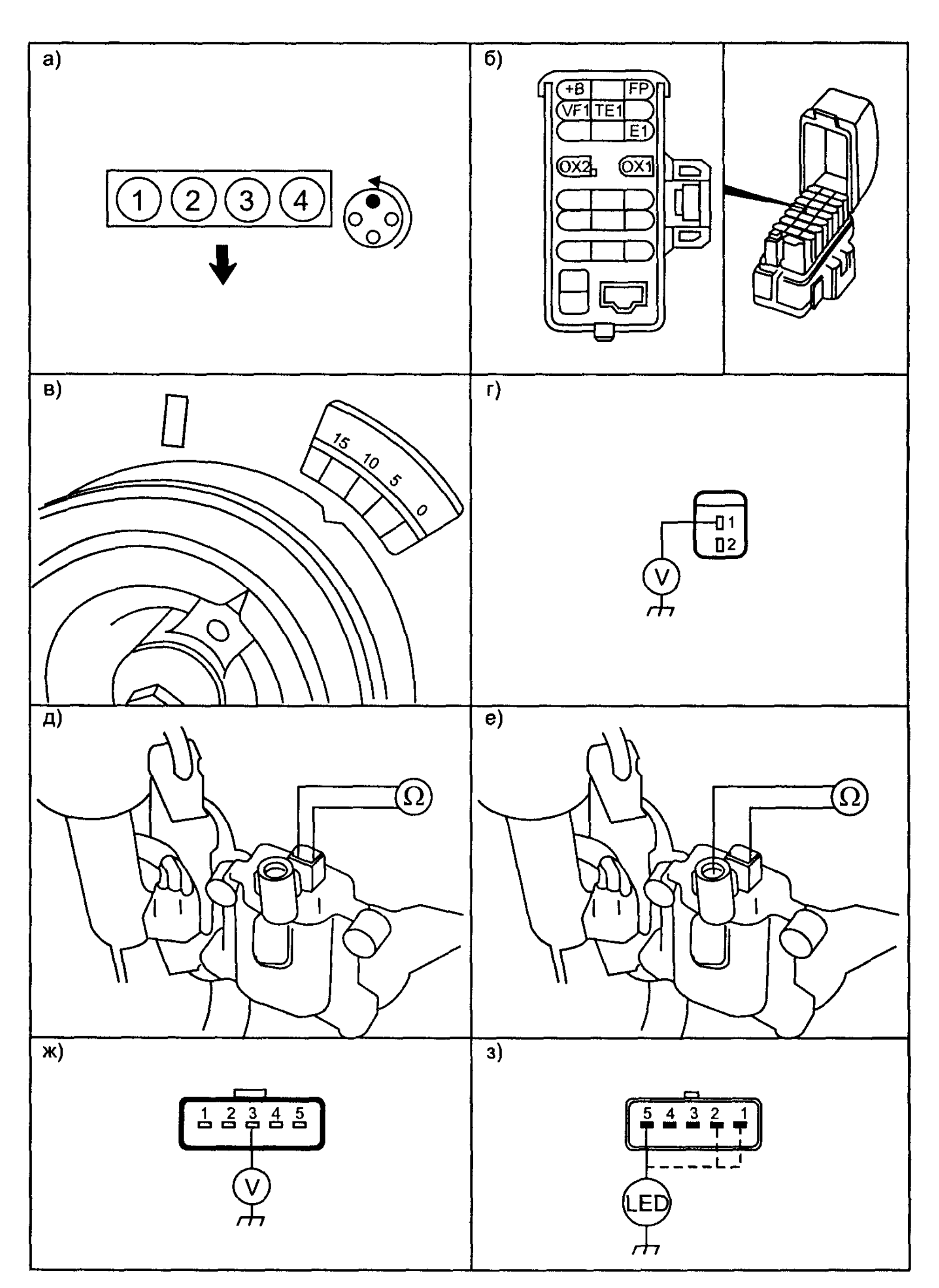


Рис. 2.7.8. Система зажигания

Таблица 2.7.6. Параметры системы зажигания «Toyota TCCS»

Контролируемое значение УОЗ	Тип двигателя	
	7A-FE (1,8)	4A-FE (1,6)
Базовое значение УОЗ (на разъеме DLC соединены контакты TE1и E1)	10°/700±50 rpm	10±2/800
Нормальное значение УОЗ (на разъеме DLC не соединены контакты TE1 и E1)	5—15°/700±50 rpm	5—15°/800

Базовый момент УОЗ регулируют в следующем порядке:
- прогревают двигатель до рабочей температуры;
- подключают стробоскоп и соединяют контакты TE1 и E1 разъема DLC (см. рис. 2.7.8б);
- запускают двигатель и на х.х проверяют базовое значение УОЗ (см. табл. 2.7.8в) с помощью стробоскопа;
- при несоответствии УОЗ спецификации, поворотом корпуса распределителя устанавливают необходимую величину УОЗ;
- останавливают двигатель и убирают перемычку с сервисного разъема;

запускают двигатель и на х.х проверяют нормальное значение УОЗ.

Катушка зажигания

Катушку зажигания проверяют в следующей последовательности:
- отключают 2-контактный разъем жгута от катушки зажигания (см. рис. 2.7.8г);
- включают зажигание и проверяют наличие напряжения 12 В на контакте 1 разъема жгута, если питания нет, проверяют замок зажигания и монтаж;
- выключают зажигание и измеряют сопротивление первичной обмотки катушки между контактами 1 и 2 разъема катушки (см. рис. 2.7.8д), должно быть около 0,5 Ом;
- измеряют сопротивление вторичной обмотки катушки между контактами 1 и HT* разъема катушки (см. рис. 2.7.8е), должно быть около 12 кОм.

* HT — (high tension) — высоковольтный вывод катушки зажигания.

Усилитель зажигания

Усилитель зажигания проверяют в следующей последовательности:
- отключают 5-контактный разъем жгута от усилителя зажигания (см. рис. 2.7.8ж);
- включают зажигание и проверяют наличие напряжения 12 В на контакте 3 разъема жгута, если питания нет, проверяют замок зажигания и монтаж;
- подключают разъемы катушки зажигания и усилителя зажигания на место и, прокрутив двигатель стартером, проверяют входные (контакты 1 и 2) и выходной (контакт 5) сигналы усилителя зажигания с помощью LED-индикатора (см. рис. 2.7.8з);
- запускают двигатель и на х.х с помощью осциллографа проверяют форму и амплитуду входных сигналов усилителя зажигания (осц. 5 на рис. 2.7.4).

Проверка датчиков двигателя

Датчик температуры охлаждающей жидкости ECT

Отключают разъем датчика ECT, извлекают его из системы охлаждения двигателя моделируют изменение температуры датчика (например, нагревая его в горячей воде) и проверяют изменение сопротивления в (см. рис. 2.7.9а и табл. 2.7.7).

Таблица 2.7.7. Проеерка датчика ECT

Температура датчика, °C	Сопротивление датчика ECT, Ом
0	4000...7000
20	2000...3000
60	450..750
80	200...400
100	110...250

Датчик положения коленвала CKP

Датчик CKP электромагнитного типа. Конструктивно он встроен в распределитель зажигания и проверяется в следующем порядке:

- отключают 4-контактный разъем от распределителя зажигания и проверяют сопротивление датчика CKP (контакты 1 и 2), его величина должна быть около 257 Ом (см. рис. 2.7.9б);
- подключают разъем распределителя на место и на х.х двигателя, с помощью осциллографа, проверяют выходной сигнал датчика CKP на контакте 1 разъема, сравнивают с контрольной осциллограммой (см. осц. 2 на рис. 2.7.4).

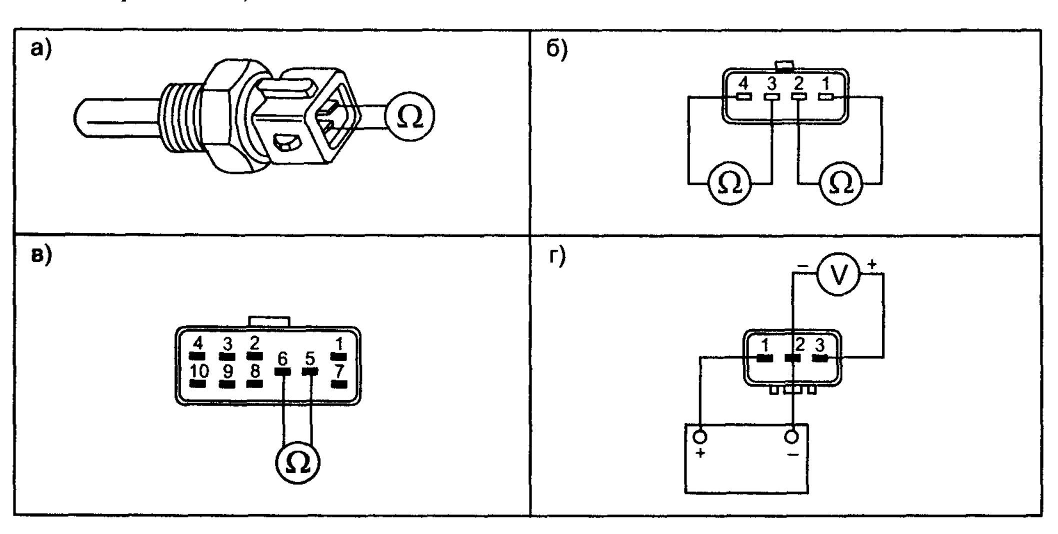


Рис. 2.7.9. Проверка датчиков

Датчик положения распредвала СКР

Датчик СМР также электромагнитного типа. Конструктивно он встроен в распределитель зажигания и проверяется в следующем порядке:

- отключают 4-контактный разъем от распределителя зажигания и проверяют сопротивление датчика СКР (контакты 3—4), его величина должна быть около 156 Ом (см. рис. 2.7.9б);
- подключают разъем распределителя на место и на х.х двигателя, с помощью осциллографа, проверяют выходной сигнал датчика СКР на контакте 3 разъема, сравнивают с контрольной осциллограммой (см. осц. 1 на рис. 2.7.4).

Датчик детонации KS

Датчик KS пьезоэлектрического типа, он генерирует во время вибрации переменное напряжение. Амплитуда и частота сигнала зависят от уровня детонации в двигателе, что позволяет ЕСМ соответствующим образом корректировать угол опережения зажигания для гашения возникшей детонации. Работоспособность датчика KS проверяют следующим образом:

- проверяют момент затяжки датчика KS на блоке цилиндров, его величина должна быть около 37 Нм;
- отсоединить разъем датчика KS и проверяют наличие «земли» на контакте 2 разъема жгута;
- восстанавливают соединение датчика KS и на работающем двигателе вызывают детонацию резким открытием дросселя;
- правильно работающий датчик KS формирует сигнал синусоидальной формы длительностью 4...6 мс и амплитудой 2,5...3 В (осц. 7 на рис. 2.7.4).

Датчик PNP (только для AT)

Конструктивно это механический выключатель, он проверяется следующим образом:

- обеспечивают доступ к контактам разъема механизма переключения AT (находится в районе кулисы AT, см. рис. 2.7.9в);
- включают ручной тормоз и, манипулируя ручкой AT, измеряют сопротивление между контактами 5 и 6 разъема, в позициях N и P его величина должна быть равна нулю, а во всех остальных позициях — бесконечно большой.

Датчик скорости VSS

Конструктивно это датчик Холла, он проверяется следующим образом:

- снимают датчик VSS с трансмиссии и собирают диагностическую схему см. рис. 2.7.9г);
- вращая ротор датчика рукой убеждаются в том, что напряжение на контактах 2 и 3 скачком изменяется от 0 до 11 В;
- проверяют наличие 12 В на контакте 1 разъема жгута датчика VSS при включенном зажигании и «земли» на контакте 2. Если питания нет, проверяют замок зажигания, предохранитель Gauge и соответствующие соединения;

Проверка компонентов системы контроля выпуска

λ-зонд с подогревом

Это циркониевый датчик кислорода с подогревом. Напряжение на выходе датчика изменяется скачком, при $\lambda > 1$ его величина менее 0,1 В, а при $\lambda < 1$ — около 0,95 В. Выбранный в системе «Toyota TCCS» диапазон регулировки $0{,}97 < \lambda < 1{,}03$ позволяет оптимально регулировать качество топливной смеси во всех режимах работы двигателя.

Проверка датчика проводится в следующем порядке:

- двигатель нагреть до рабочей температуры (температура масла около 80 °С);
- отключить разъем λ зонда и при включенном зажигании проверить наличие «+12 В» на контакте «2» разъема жгута (см. рис. 2.7.10б), если питание отсутствует, проверить замок зажигания, предохранители EFI, IGN, реле К46 и соответствующие соединения;
- проверить сопротивление обмотки нагревателя, контакты «1—2» разъема λ-зонда (см. рис. 2.7.10а), его величина должна быть в пределах 1,5...2,1 Ом;
- запускают двигатель и поддерживают его на повышенных (около 2500 prm) оборотах 2 минуты, делают 2—3 «перегазовки» и оставляют работать на х.х;
- напряжение на контакте 3 разъема λ-зонда должно меняться в пределах 0,1...0,9 В (осц. 3 на рис. 2.7.4), критическим считается длительность переключения уровня сигнала более 300 мс, если время переключения больше, датчик заменяют.

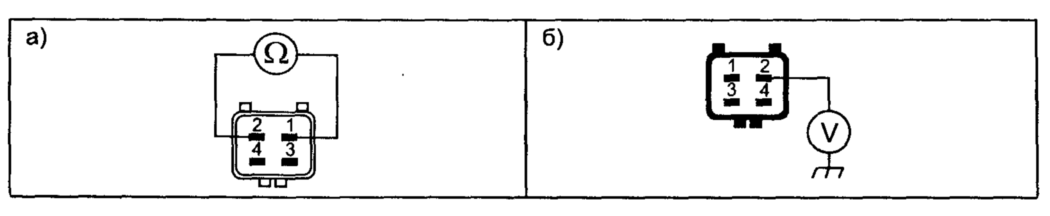


Рис. 2.7.10. Система контроля выпуска

Проверка функции обеспечения ЭСУД

Предварительно необходимо осмотреть разъемы и соединения ECM, реле и монтажного блока на предмет обрывов, отслоений токоведущих дорожек, вспученных или треснувших электронные компонентов, окислов белого, сине-зеленого или коричневого цвета. При необходимости устранить перечисленные проблемы. Проверку функций обеспечения проводят в следующей последовательности:

- извлекают главное реле питания ЭСУД из разъема, собирают диагностическую схему (см. рис. 2.7.11а) и проверяют его срабатывание, контакты 3 и 5 должны замкнуться;
- проверяют напряжение на контактах 1 (12 В при включенном зажигании) и 5 (всегда 12 В) колодки главного реле питания ЭСУД (см. рис. 2.7.11б), если питания нет проверяют замок зажигания, предохранители EFI, IGN и соответствующие соединения;

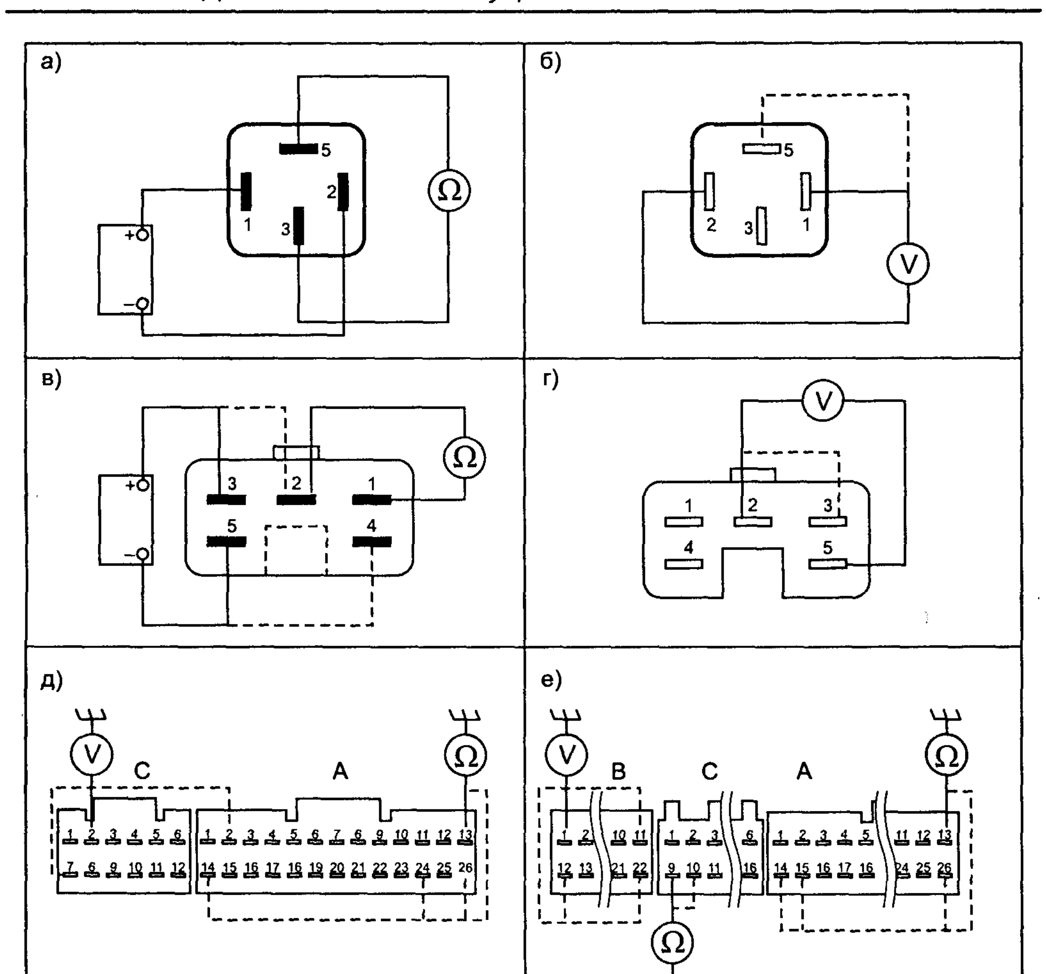


Рис. 2.7.11. Проверка функции обеспечения ЭСУД

- извлекают реле топливного насоса из разъема, собирают диагностическую схему (см. рис. 2.7.11в) и проверяют его срабатывание, контакты 1 и 2 должны замкнуться при подаче питания на контакты 2—4 или 3—5;
- проверяют напряжение на контактах 2 (12 В при включенном зажигании) и 3 (12 В при прокрутке стартером) колодки реле насоса (см. рис. 2.7.11г), если питания нет проверяют замок зажигания, предохранители EFI, IGN, ST и соответствующие соединения.

Извлекают ЕСМ из разъема и проверяют следующие моменты:

- наличие постоянной «земли» на контактах разъема А13, А14, А24, А26 для МТ (см. рис. 2.7.11д) и на контактах А13, А14, А15, А26, С9, С10 для АТ (см. рис. 2.7.11е);
- для МТ проверяют питание на контактах С2 (всегда 12 В), С7 (12 В при включенном зажигании), А2 (12 В при прокрутке стартером) (см. рис. 2.7.11д), если питания нет, проверяют замок зажигания, реле К46, предохранители EFI, IGN, ST и соответствующие соединения;

- для AT проверяют питание на контактах B1 (всегда 12 В), B12 (12 В при включенном зажигании), B11, B22 (12 В при прокрутке стартером) (см. рис. 2.7.11е), если питания нет, проверяют замок зажигания, реле K46, предохранители EFI, IGN, ST и соответствующие соединения.

2.8. Диагностика компонентов ЭСУД «Toyota TCCS» автомобилей Toyota RAV4 1994—2000 гг. выпуска

Состав и особенности конструкции ЭСУД «Toyota TCCS»

Автомобили Toyota RAV4 1994—2000 гг. выпуска с двигателем 3S-FE (2,0 л) оборудованы ЭСУД «Toyota TCCS», являющейся объединенной системой управления типа Motronic с обратной связью на циркониевом датчике кислорода. К особенностям этой системы следует также отнести использование в качестве измерителя расхода воздуха датчика MAP (Manifold absolute pressure), на выходе которого формируется аналоговый сигнал, уровень которого соответствует разряжению во впускном коллекторе.

ЭСУД осуществляет автоматическое регулирование по трем параметрам:

- по качеству топливной смеси, обеспечивая диапазон регулирования коэффициента избытка воздуха в пределах $0{,}98 < \lambda < 1{,}02$;
- по количеству оборотов холостого хода, обеспечивая 700±50 об/мин во всех режимах работы двигателя;
- по детонации, обеспечивая с помощью датчика детонации KS и соответствующей программы ECM изменение угла опережения зажигания до прекращения детонации. Это позволяет адаптировать систему к качеству залитого бензина и состоянию электромеханических параметров двигателя.

ЭСУД «Toyota TCCS» имеет средства самодиагностики, которые обеспечивают формирование, сохранение и чтение-стирание диагностических кодов ошибок.

Экологические системы ЭСУД «Toyota TCCS», включающие клапан системы рециркуляции выхлопных газов EGR и систему их нейтрализации, обеспечивают состав выхлопных газов, соответствующий нормам токсичности «Евро 2».

Принципиальная схема ЭСУД «Toyota RAV4» 1994—2000 гг. выпуска с двигателем 3S-FE с ручной (MT) трансмиссией приведена на рис. 2.8.1, а с автоматической (AT) — на рис. 2.8.2.

На рис. 2.8.1 и 2.8.2:

15 — Ignition switch —ignition ON (шина «15» замка зажигания);

30 — Battery + (шина «30» бортовой сети);

31 — Battery − (шина «31» бортовой сети);

50 — Ignition switch —start signal (шина «50» замка зажигания);

A35 — Engine control module (ECM) (блок управления впрыском);

A52 — Ignition amplifier (усилитель зажигания);

B132 — Camshaft position (CMP) sensor (датчик положения распредвала);

B147 — Throttle position (TP) sensor (датчик положения дроссельной заслонки);

B24 — Engine coolant temperature (ECT) sensor (датчик температуры охлаждающей жидкости);

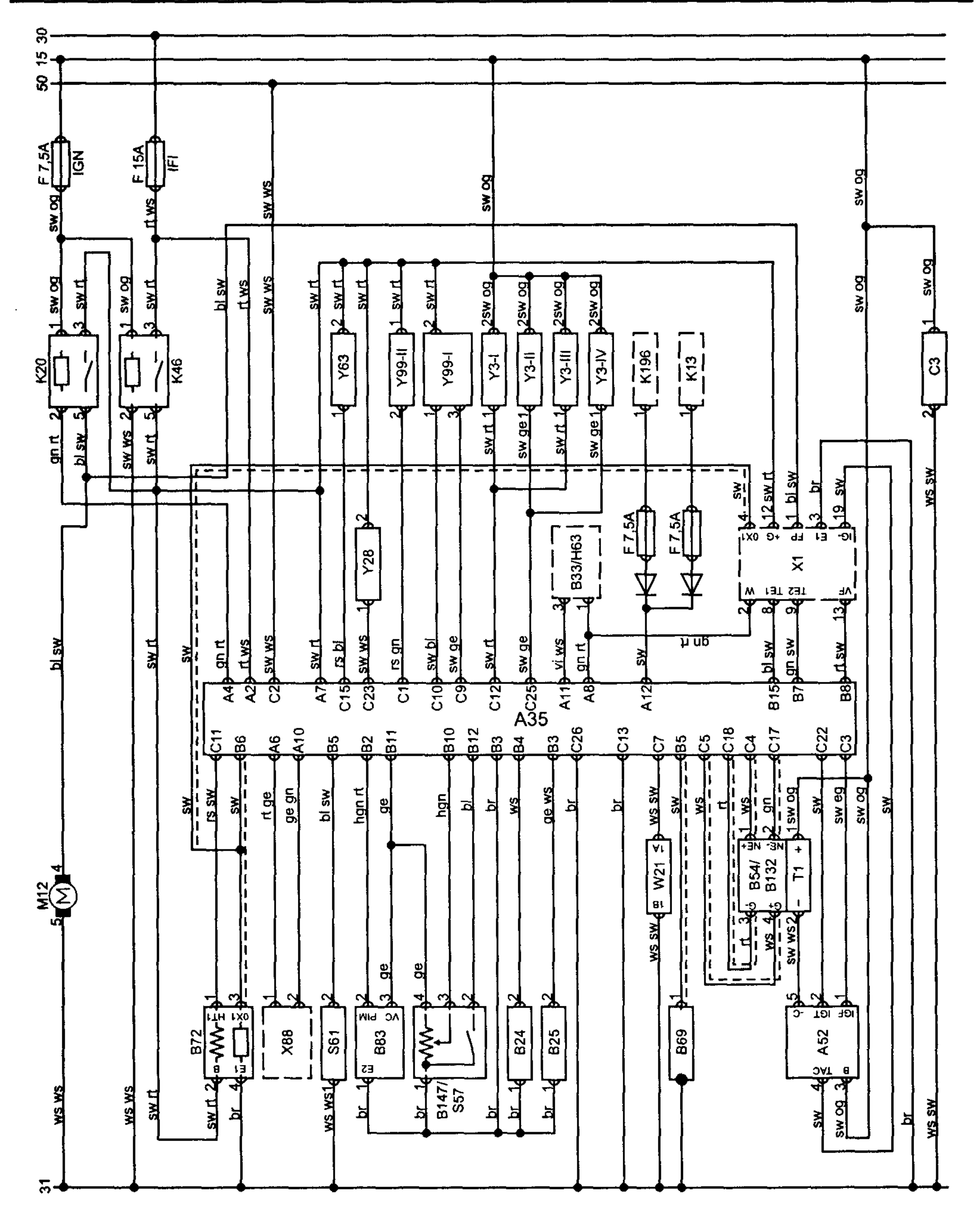


Рис. 2.8.1. Принципиальная схема ЭСУД«Toyota RAV4» 1994—2000 гг. выпуска в комплектации МТ

B25 — Intake air temperature (IAT) sensor (датчик температуры входного воздуха);

B33 — Vehicle speed sensor (VSS) (датчик скорости);

B54 — Crankshaft position (CKP) sensor (датчик положения коленвала);

B69 — Knock sensor (KS) (датчик детонации);

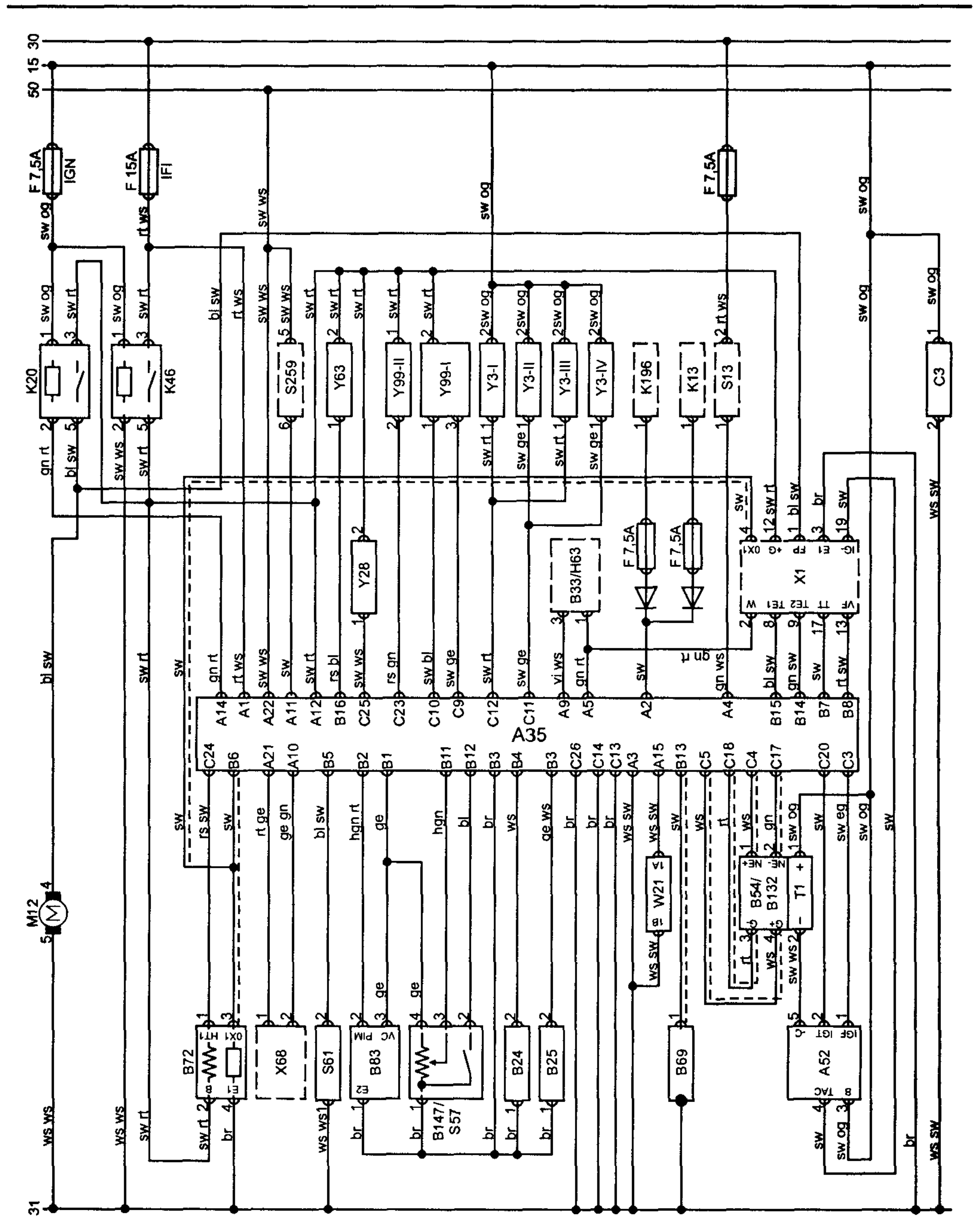


Рис. 2.8.2. Принципиальная схема ЭСУД «Toyota RAV4» 1994—2000 гг. выпуска в комплектации АТ

B72 — Heated oxygen sensor (HO2S) (λ-зонд с подогревом или датчик кислорода);

B83 — Manifold absolute pressure (MAP) sensor (датчик абсолютного давления во впускном коллекторе);

C3 — Suppressor (помехоподавляющий фильтр);

F — Fuse (предохранитель);

H63 — Engine malfunction indicator lamp (MIL) (контрольная лампочка «неисправность двигателя»);

K13 — Heated rear window relay (реле обогрева заднего стекла);

K20 — Fuel pump relay (реле топливного насоса);

K46 — Engine control relay (главное реле питания ЭСУД);

K196 — Tail lamps relay (реле ламп задних фонарей);

M12 — Fuel pump (топливный насос);

S259 — Park/neutral position (PNP) switch (концевой выключатель «P-N» автоматической трансмиссии);

S61 — Transmission kick-down switch (датчик включения режима «kick-down» автоматической трансмиссии);

T1 — Ignition coil (катушка зажигания);

W21 — Octane adjuster (переключатель октанового числа бензина);

X1 — Data link connector (DLC) (диагностический разъем);

X88 — AC connector (разъем кондиционера);

Y28 — Exhaust gas recirculation (EGR) solenoid (клапан системы рециркуляции выхлопа);

Y3 — Injector (форсунки);

Y63 — Fuel pressure regulator control solenoid (контрольный соленоид регулятора давления топлива);

Y99-I — Idle air control (IAC) valve (регулятор холостого хода);

Y99-II — Auxiliary air valve AC (вспомогательный воздушный клапан (при включении AC)).

Цветовая маркировка электропроводки:

bl (blue) — синий;

gn (green) — зеленый;

rs (pink) — розовый;

ws (white) — белый;

x (braided cable) — экранированный кабель;

br (brown) — коричневый;

gr (grey) — серый;

rt (red) — красный;

hbl-liht (blue) — голубой;

y (high tension) — высоковольтный (свечной) провод;

el (cream) — сливочный (кремовый);

nf (neutral) — нейтральный (бесцветный);

sw (black) — черный;

hgn (light green) — светло-зеленый;

ge (yellow) — желтый;

og (orange) — оранжевый;

vi (violet) — фиолетовый;

rbr (maroon) — бордовый.

На рис. 2.8.3 показано расположение компонентов ЭСУД, а на рис. 2.8.4 — расположение реле и предохранителей на кузове автомобиля Toyota RAV4.

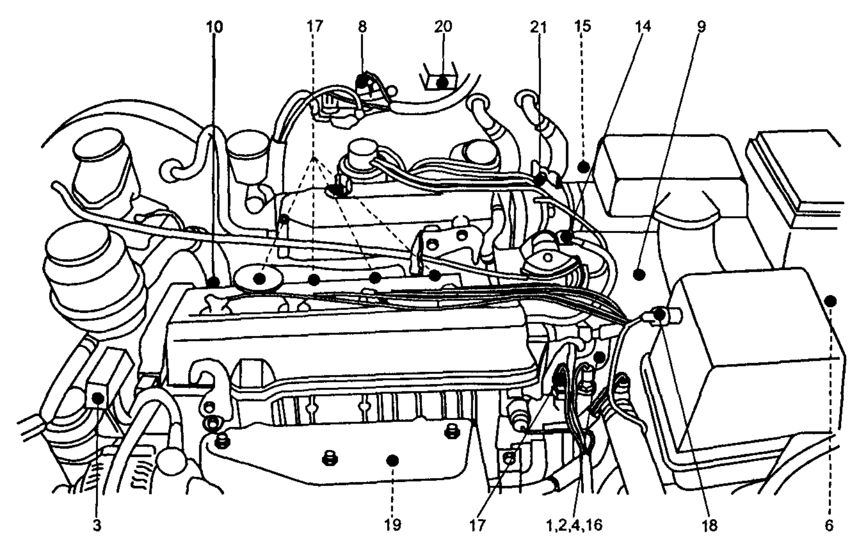


Рис. 2.8.3. Расположение компонентов ЭСУД на кузове Toyota RAV4: 1 — датчик СМР (в распределителе зажигания)*; 2 — датчик СКР (в распределителе); 3 — разъем DLC; 4 — распределитель зажигания; 5 — блок ЕСМ (за центральной консолью); 6 — главное реле питания ЭСУД; 7 —датчик ЕСТ; 8 — клапан EGR; 9 — топливный фильтр; 10 — регулятор давления топлива; 11 — топливный насос (в топливном баке); 12 — реле топливного насоса (левая кик-панель); 13 — датчик HO2S (размещен перед катализатором в приемной трубе); 14 — регулятор холостого хода; 15 — усилитель зажигания; 16 — катушка зажигания (в распределителе); 17 — форсунки; 18 — датчик IAT; 19 —датчик KS; 20 — датчик МАР; 22 — датчик ТР

* в скобках приведено расположение компонентов впрыска вне моторного отсека автомобиля

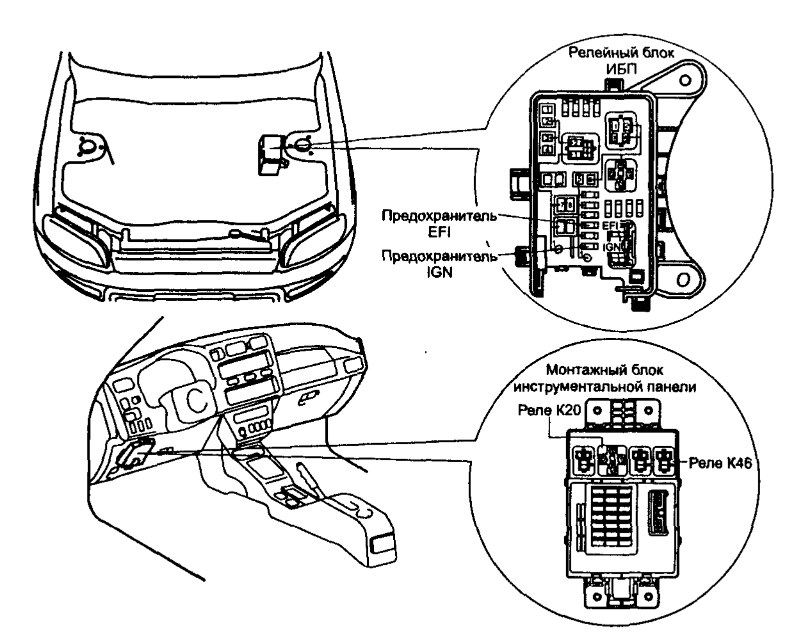


Рис. 2.8.4. Расположение реле и предохранителей ЭСУД на кузове Toyota RAV4

Проверка параметров блока управления впрыском «Toyota TCCS»

В табл. 2.8.1 приведен порядок проверки блока управления впрыском «Toyota TCCS».

Данные в таблице объединены в группы, для обеспечения правильной последовательности проверки блока управления. Функции ECM проверяют в следующей последовательности:

- функции обеспечения ECM: электропитание, иммобилайзер, синхронизация, датчики;
- исполнительные функции: управление реле, зажиганием, форсунками, х.х, лямбда-регулированием и дополнительными устройствами.

Таблица 2.8.1.Данные для проверки блока ECM «Toyota TCCS»

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM MT/AT	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала (если не указана единица измерения, то в Вольтах (В))	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 2.8.5
Проверка функций обеспечения						
Шина «30» бортовой сети	A2	←	Зажигание выключено	11...14	—	—
	A1					
Шина «50» бортовой сети	C2	←	Зажигание выключено	0	—	—
	A11					
	C2	←	Двигатель вращается стартером	Не менее 9	—	—
	A11					
Шина «земля» бортовой сети	C13	⊥	Зажигание включено	0	—	—
	C26	⊥		0	—	—
		⊥		0	—	—
	A3					
		⊥		0	—	—
	C14					
Главное реле питания ECM	A7	←	Зажигание включено	0	—	—
	A12					
	A7	←		11...14	—	—
	A12					
Реле топливного насоса	A4	⊥ →	Зажигание включено	11...14	—	—
	A14					
	A4	⊥ →	Деигатель вращается стартером	0...1	—	—
	A14					
	A4	⊥ →	Двигатель работает на х.х	0...1	—	—
	A14					

Продолжение табл. 2.8.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM MT/AT	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала (если не указана единица измерения, то в Вольтах (В))	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 2.8.5
Датчик CKP	C4	←	Двигатель работает на х.х	—	2 В/5 мс	2
	C17	←		—	2 В/5 мс	
Датчик CMP	C5	←	Двигатель работает на х.х	—	2 В/20 мс	1
	C18	←		—	2 В/20 мс	
Датчик MAP	B2	←	Зажигание включено	3,6	—	—
	B2	←	Двигатель работает на х.х	1,3	—	—
	B2	←	Двигатель работает на оборотах 3000 prm	1,4	—	—
	B2	←	Двигатель работает под нагрузкой	3,6	—	—
	B11	→	Зажигание включено	5	—	—
	B1					
	B9	⊥		0	—	—
Датчик IAT	B3	←	Зажигание включено, температура воздуха 5 °C	3,0	—	—
	B3	←	Зажигание включено, температура воздуха 20 °C	3,4	—	—
	B9	⊥	Зажигание включено	0	—	—
Датчик KS	B5	←	Двигатель работает на х.х, кратковременно открыт дроссель		0,05 В/1 мс	7
	B13					
Датчик TP	B9	⊥	Зажигание включено	0	—	
	B10	←	Зажигание включено, дроссель закрыт	0,5	—	—
	B11					
	B10	←	Зажигание включено, дроссель полностью открыт	4,0	—	—
	B11					
	B11	→	Зажигание включено	5	—	—
	B1					
Датчик закрытого положения дросселя	B12	←	Зажигание включено, дроссель закрыт	0	—	—
	B12	←	Зажигание включено, дроссель приоткрыт	11...14	—	—

Продолжение табл. 2.8.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ЕСМ МТ/АТ	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала (если не указана единица измерения, то в Вольтах (В))	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 2.8.5
Датчик ЕСТ	В4	←	Зажигание включено, температура двигателя 80 °С	0,3	—	—
	В4	←	Зажигание включено, температура двигателя 20 °С	3,4	—	—
	В4	←	Зажигание включено, температура двигателя 10 °С	2,7	—	—
	В9	⊥	Зажигание включено	0	—	—
Датчик электрической нагрузки	А12 А2	←	Зажигание включено, электрической нагрузки нет	0	—	—
	А12 А2	←	Зажигание включено, электрическая нагрузка есть	11...14	—	—
Датчик VSS	А11 А9	←	Зажигание включено, авто движется	0 или 5 (переключается)	—	—
Датчик ВРР (АТ)	А4	←	Педаль тормоза свободна	0	—	—
	А4	←	Педаль тормоза нажата	11...14	—	—
	А22	←	Зажигание включено, АТ в любой позиции кроме «Р» или «N»	0	—	—
Датчик PNP (АТ)	А22	←	Зажигание включено, АТ в позиции «Р» или «N»	11...14	—	—
Переключатель октанового числа бензина (АТ)	А15	←	Зажигание включено	0	—	—
Проверка функций исполнения						
Усилитель зажигания	С22 С20	→	Двигатель работает на х.х	30 Гц	1 В/10 мс	5
	С22 С20	→	Двигатель работает на оборотах 3000 prm	100 Гц	—	—
	С3	←	Двигатель работает на х.х	30 Гц	1 В/10 мс	5
	С3	←	Двигатель работает на оборотах 3000 prm	100 Гц	—	—

Продолжение табл. 2.8.1

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM MT/AT	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала (если не указана единица измерения, то в Вольтах (В))	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 2.8.5
Форсунки 1 и 3	C12	⊥ →	Зажигание включено	11...14	—	—
	C12	⊥ →	Двигатель работает на х.х	3,1 мс	10 В/2 мс	6
Форсунки 2 и 4	C25	⊥ →	Зажигание включено	11—14		
	C11					
	C25	⊥ →	Двигатель работает на х.х	3,1 мс	10 В/2 мс	6
	C11					
Клапан IAC	C9	→	Зажигание включено	0,7	—	—
	C9	→	Двигатель работает на х.х	Клапан открыт на 60 %	5 В/5 мс	4
	C10	→	Зажигание включено	11...14	—	—
	C10	→	Двигатель работает на х.х	Клапан открыт на 40 %	5 В/5 мс	4
Клапан EGR	C23		Зажигание включено	0	—	—
	C25					
	C23		Двигатель работает на х.х, клапан EGR работает	0	—	—
	C25					
Контрольный соленоид регулятора давления топлива	C15	⊥ →	Зажигание включено, двигатель «холодный»	2,7	—	—
	B16					
	C15	⊥ →	«Горячий» двигатель работает на х.х	11...14	—	—
	B16					
Вспомогательный воздушный клапан (при включении AC)	C1	⊥ →	Зажигание включено	11...14	—	—
	C23					
	C1	⊥ →	Зажигание включено, кондиционер включен	0	—	—
	C23					
Датчик HO2S	B6	←	«Горячий» двигатель работает на х.х	0...1 (изменяется)	0,2 В/1 с	3
	C11	⊥ →	Зажигание включено	11...14	—	
	C24					
	C11	⊥ →	Двигатель работает на х.х	0	—	—
	C24					
Разъем DLC	B7,B8, C24 B14,B15		—	Цифровой сигнал	—	—

Название компонента/связи	Номер контакта для ECM MT/AT	Тип сигнала*	Условия проверки	Типовое значение сигнала (если не указана единица измерения, то в Вольтах (В))	Режим работы осциллографа	Номер осциллограммы на рис. 2.8.5
Индикация MIL	A8	⊥ →	Зажигание включено, «MIL» горит	0...1	—	—
	A5					
	A8	⊥ →	Двигатель работает, «MIL» не горит	11...14	—	—
	A5					
	B13					
Управление кондиционером	A6	→	Зажигание включено, кондиционер включен	Цифровой сигнал	—	—
	A21					
	A10	←		9...14	—	—
Управление автоматической трансмиссией (AT)	A6, A7, A8, A18, A19, B5, C1, C2, C6, C7, C8, C15, C16, C19, C21, C22	←	—	Цифровой сигнал	—	—

* ← — шина приемника сигнала; → — шина источника сигнала; ⊥ — постоянная «земля» на выходе; ⊥ → — периодическая «земля» на выходе.

AT — автоматическая трансмиссия;

AC — кондиционер;

MT — механическая трансмиссия;

x.x — режим холостого хода двигателя.

На рис. 2.8.5 приведены контрольные осциллограммы ECM «Toyota TCCS».

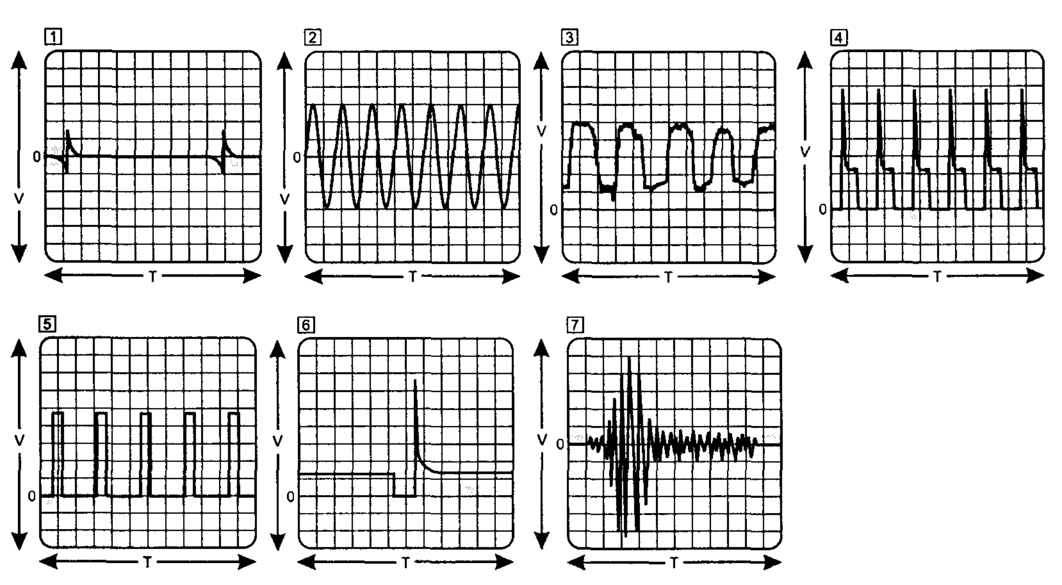


Рис. 2.8.5. Контрольные осциллограммы ECM «Toyota TCCS»

Самодиагностика ЭСУД «Toyota TCCS»

В табл. 2.8.2 приведены диагностические коды ошибок DTC (diagnostic trouble code), которые формируются и считываются с помощью средств самодиагностики ЭСУД «Toyota TCCS».

Таблица 2.8.2. Диагностические коды ошибок ЭСУД «Toyota TCCS»

Код ошибки	Проверяемое оборудование	Возможная причина неисправности
11111	Ошибки отсутствуют	—
11	ECM	Монтажные соединения, ECM
12*	Датчики CKP и CMP	Монтажные соединения, датчик CKP, датчик CMP, механизм ГРМ, усилитель зажигания
12**	Датчики CKP и CMP	Монтажные соединения, датчик CKP, датчик CMP, механизм ГРМ
13*	Датчик CKP	Монтажные соединения, датчик CKP, усилитель зажигания
13**	Датчик CKP	Монтажные соединения, датчик CKP
14*	Система зажигания	Монтажные соединения, усилитель зажигания, ECM
14**	Система зажигания	Монтажные соединения, катушка зажигания, усипитель зажигания по 1-му каналу, ECM
15	Система зажигания	Монтажные соединения, катушка зажигания, усилитель зажигания по 2-му каналу, ECM
16	Ошибка управления трансмиссией	Монтажные соединения, ECM
21	Датчик HO2S	Впускная/топливная системы, форсунки, HO2S/MAP/ECT датчики, монтажные соединения, ECM
22	Датчик ECT, обрыв (короткое замыкание)	Монтажные соединения, датчик ECT
24	Датчик IAT, обрыв (короткое замыкание)	Монтажные соединения, датчик IAT
25	Бедная топливовоздушная смесь	Монтажные соединения, негерметичность впускного коллектора, неисправности ЭСУД
31	Датчик MAP	Монтажные соединения, датчик MAP
33	Клапан IAC	Монтажные соединения, кпапан IAC
41	Датчик TP	Монтажные соединения, датчик TP
42	Датчик VSS	Монтажные соединения, датчик VSS
43	Ошибка управления стартером	Монтажные соединения, замок зажигания, ECM
51	Во время диагностики включен кондиционер	Монтажные соединения, управление кондиционером, ECM
51	Во время диагностики автоматическая трансмиссия не включена в «P» или «N»	Монтажные соединения, датчик PNP, ECM
51	Во время диагностики не закрыта дроссельная заслонка	Монтажные соединения, датчик TP, ECM
52	Датчик KS	Монтажные соединения, датчик KS, некачественное топливо, система зажигания
99	Иммобилайзер	Монтажные соединения, блок управления иммобилайзером

* — для автомобилей до 1996 года выпуска;

** — для автомобилей после 1996 года выпуска.

Коды ошибок (DTC) можно считать как с помощью специального диагностического оборудования Toyota, так и вручную. Считывание кодов в ручном режиме выполняют следующим образом:

- при включенном зажигании соединяют контакт «E1-TE1» разъема DLC (рис. 2.8.6а и 2.8.6б);
- если в памяти нет ошибок, лампа MIL вспыхивает с частотой 2 раза в секунду (рис. 2.8.6в);
- индикация каждого DTC включает две группы вспышек, в каждой из которых от 1 до 9 вспышек лампы MIL (участок A на рис. 2.8.6г — пример отображения DTC «21»).

Длительность вспышки составляет 0,5 секунды (рис. 2.8.6в), каждую вспышку разделяет 0,5-секундная пауза (участок C на рис. 2.8.6г). 1,5-секундная пауза между вспышками лампы MIL разделяют цифры одного DTC (участок D на рис. 2.8.6г). 2,5-секундная пауза между вспышками разделяют разные DTC (участок E на рис. 2.8.6г). Индикация DTC повторяется через 4,5 секунды после отображения последнего DTC, находящегося в памяти ошибок.

Считанный DTC следует записать, а операцию чтения (во избежание ошибок) повторить. По окончании процедуры необходимо убрать перемычку «E1-TE1» с разъема DLC (при отключенном зажигании).

Средства самодиагностики ЭСУД «Toyota TCCS» имеют процедуру проверки собственного оборудования. Она выполняется следующим образом:

- при отключенном зажигании соединяют контакт «E1-TE2» разъема DLC (рис. 2.8.6б);
- включают зажигание, лампа MIL должна вспыхивать с частотой 4 раза в секунду;
- заводят двигатель и, разогнавшись до скорости более 10 км/ч, останавливаются, не выключая зажигание;
- не разъединяя перемычки «E1-TE2» разъема DLC, сюда же подключают контакт «TE1»;

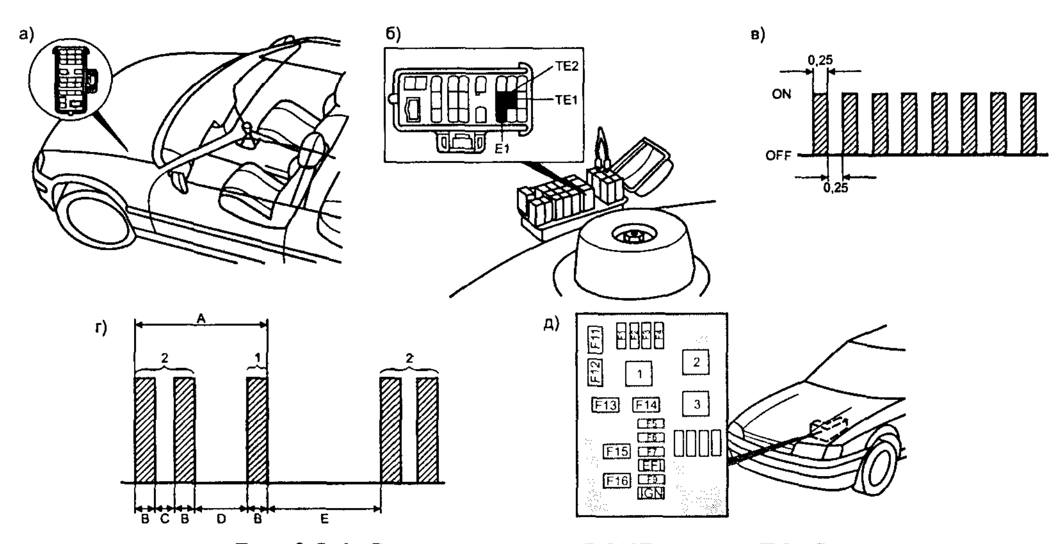


Рис. 2.8.6. Самодиагностика ЭСУД «Toyota TCCS»

- считывают DTC по индикации лампы MIL;
- выключают зажигание и снимают перемычку «E1-TE2-TE1» с разъема DLC.

Полученные в результате проверки DTC 42 и 43, говорят о проблемах в узле самодиагностики, а код 51 подтверждает исправность этого узла.

Очистка памяти ECM, хранящей диагностическую информацию, также может быть выполнена как с помощью специального диагностического оборудования Toyota, так и вручную. В ручном режиме эту операцию выполняют следующим образом:

- при отключенном зажигании на 15—20 секунд извлекают предохранитель EFI из монтажного блока под капотом (рис. 2.8.6д) или при отключенном зажигании отключают «земляную» шину с АКБ (следует помнить, что отключение АКБ очистит память настроек «электронной начинки» автомобиля — магнитолы, часов и т. д.);
- делают паузу 15—20 секунд;
- устанавливают предохранитель EFI на место или, во втором случае, подключают АКБ.

Проведенная таким образом процедура гарантированно очистит память ошибок.

Проверка компонентов ЭСУД «Toyota TCCS»

Начинать диагностику следует после следующих подготовительных операций и измерений:

- двигатель прогрет до рабочей температуры (около 80 °С);
- система зажигания должна быть исправна;
- установлен новый воздушный фильтр;
- рукоятка АТ в позиции «Р» или «N»;
- все дополнительное оборудование (включая кондиционер) отключено;
- во время диагностики вентилятор радиатора системы охлаждения не должен работать;
- в моделях с гидроусилителем руля рулевое колесо должно быть в положении прямолинейного движения;
- обороты х.х должны быть в пределах 700±50 об/мин (частота оборотов х.х поддерживается ЭСУД автоматически и не регулируются).

Для проверки частоты оборотов х.х необходимо:

- прогреть двигатель до рабочей температуры (температура масла около 80 °С);
- запустить двигатель на х.х;

Состав выхлопных газов должен соответствовать следующим значениям:

- содержание СО на х.х — не более 0,5 % (на 2400...2600 об/мин — не более 0,3 %);
- содержание CO_2 — на х.х не более 14,5—16 %;
- содержание СН — не более 100 ppm;
- содержание O_2 — около 0,1...0,5 %.

Если параметры х.х и состав выхлопных газов не соответствуют штатным значениям, проверяют герметичность впускной и выпускной систем и тестируют электронные компоненты системы впрыска.

Примечание. При выполнении диагностических процедур необходимо соблюдать следующие правила:

— все коммутации разъемов и измерительных приборов проводить при отключенном зажигании;

— для защиты катализатора и λ-зонда, перед «прокруткой» двигателя стартером, на время проверки отключают разъемы форсунок.

Проверка компонентов топливной системы

Проверка давления топлива

- подключают во входной топливопровод манометр;
- запускают двигатель и на холостых оборотах проверяют давление топлива:
- с отключенной вакуумной трубкой регулятора давления топлива (регулятор не работает) его величина должна быть около 2,7...3,1 bar;
- с подключенной вакуумной трубкой регулятора давления топлива (регулятор работает) его величина около 2,1...2,6 bar;
- величина остаточного давления в топливной системе (через 5 минут после остановки двигателя) должна быть не менее 1,5 bar.

Возможной причиной неправильного давления топлива могут быть: негерметичность топливной системы, неисправность топливного насоса или регулятора давления топлива.

Топливный насос

- включают сервисный выключатель между контактами «+B» и FP разъема DLC (рис. 2.8.7а);
- включают зажигание и инициируют работу топливного насоса с помощью сервисного выключателя;
- если насос не работает, отключают разъем насоса от жгута и проверяют подачу напряжения 12 В на контакты 4 и 5 разъема (см. схему на рис. 2.8.1, 2.8.2 и 2.8.7г);
- если питание отсутствует, проверяют замок зажигания, предохранители IGN, EFI реле K20, K46 и соответствующие соединения;
- если питание есть, заменяют насос.

Форсунки впрыска

- отключают форсунки от жгута и измеряют сопротивление их обмоток, его величина должна быть около 13,4...14,2 Ом, если сопротивление равно нулю или в цепи обрыв — форсунки заменяют;
- включают зажигание и измеряют напряжение на контакте 2 разъема жгута форсунок (рис. 2.8.7б) — около 12 В, если питания нет, проверяют замок зажигания и соответствующие соединения;
- подключив между контактами 1 и 2 разъема жгута форсунки LED-индикатор (рис. 2.8.7в), коротко проворачивают двигатель стартером — индикатор должен вспыхивать, если этого не происходит, проверяют замок

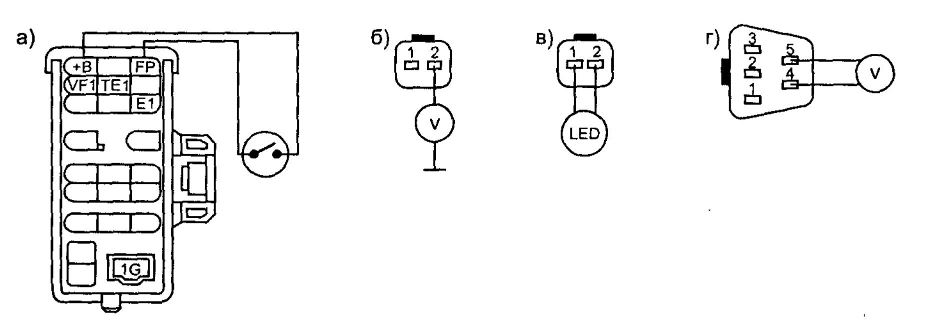


Рис. 2.8.7. Топливная система

зажигания, предохранители IGN, EFI и реле K46, соответствующие соединения и при необходимости возвращаются к проверке ECM.

Проверка компонентов впускной системы

Датчик положения дроссельной заслонки TP

- подключают к вакуумному стабилизатору дросселя ручной вакуумный насос и, создав необходимое разряжение, освобождают привод дроссельной заслонки 1 (рис. 2.8.8а);
- отключают разъем датчика TP и измеряют сопротивление между соответствующими контактами TP в различных положения дроссельной заслонки (см. табл. 2.8.3).

При перемещении дроссельной заслонки сопротивление должно изменяться плавно без провалов, если нет — заменяют датчик TP.

Таблица 2.8.3. Зависимость сопротивления датчика TP от положения дроссельной заслонки

Контакты датчика TP	Условия проверки	Результат измерения, Ом
1 и 4	—	3000...7000
1 и 3	Дроссель закрыт	200...800
	Дроссель полностью открыт	3300...10000

Датчик закрытого положения дроссельной заслонки CTP

- подключить к вакуумному стабилизатору дросселя ручной вакуумный насос и, создав необходимое разряжение, освобождают привод дроссельной заслонки 1 (рис. 2.8.8а);
- вставляют контрольный щуп 2 (рис. 2.8.8а) между ограничительным винтом и приводом дросселя;
- отключают разъем датчика TP и проверяют сопротивление между контактами 1 и 2 TP, используя два контрольных щупа (см. табл. 2.8.4);
- при необходимости отпускают винты крепления датчика TP к корпусу дроссельной заслонки и, плавно поворачивая корпус датчика, добиваются контрольных показаний омметра, в этом положении фиксируют корпус датчика (рис. 2.8.8б).

Таблица 2.8.4. Проверка датчика закрытого положения дроссельной заслонки.

Контакты датчика TP	Условия проверки	Результат измерения, Ом
1 и 2	—	0
	Контрольный щуп 0,5 мм	0
	Контрольный щуп 0,7 мм	∞

Датчик абсолютного давления во впускном коллекторе MAP

- отключают разъем датчика MAP и измеряют напряжение между контактами 1 и 3 разъема жгута при включенном зажигании (рис. 2.8.8в), оно должно быть равно 4,5...5,5 В. Если нет, проверяют соответствующие соединения и, при необходимости, блок ECM;
- подключают разъем к датчику MAP, вольтметр — к контактам 1 и 2 датчика (рис. 2.8.8в) и включают зажигание;
- подключают к вакуумному входу датчика MAP ручной вакуумный насос и, создав необходимое разряжение, проверяют соответствие выходного сигнала датчика контрольным значениям (см. табл. 2.8.5);
- при несоответствии напряжения значениям табл. 2.8.5 заменяют датчик MAP, а при необходимости проверяют соединения датчика или переходят к проверке блока ECM.

Таблица 2.8.5. Проверка датчика MAP

Контакты датчика TP	Разряжение на входе датчика MAP, bar	Результат измерения, В
1 и 2	0,133	0,3...0,5
	0,267	0,7...0,9
	0,400	1,1...1,3
	0,535	1,5...1,7
	0,667	1,9...2,1

Датчик температуры входного воздуха IAT

Отключают разъем датчика IAT и проверяют изменение внутреннего сопротивления (см. табл. 2.8.6 и рис. 2.8.8г) в зависимости от температуры. При несоответствии указанным в таблице значениям датчик заменяют.

Таблица 2.8.6. Проверка датчика IAT

Условия проверки (температура, °С)	Результат измерения, Ом
20	2000...3000
40	750...1200
60	350...750
80	200...400

Регулятор холостого хода (клапан IAC)

- отключают разъем клапана IAC и измеряют сопротивление между контактами разъема клапана (см. табл. 2.8.7 и рис. 2.8.8д);

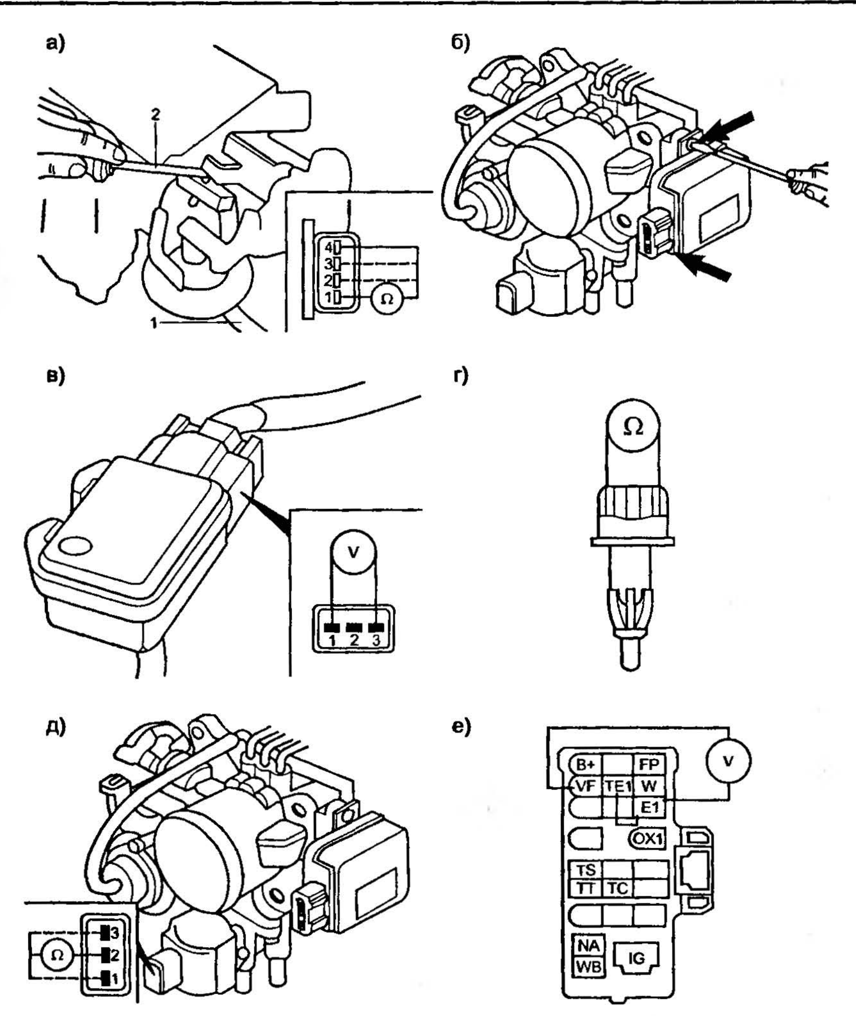


Рис. 2.8.8. Впускная система

Таблица 2.8.7. Проверка клапана IAC

Контакты датчика TP	Условия проверки (температура, °С)	Результат измерения, Ом
1 и 2	10...50	17...24,5
	50...100	21,5...28,5
2 и 3	10...50	17...24,5
	50...100	21,5...28,5

- включают зажигание и проверяют питание на контакте «2» разъема жгута клапана IAC (должно быть около 12 В). Если питания нет, проверяют замок зажигания, предохранитель EFI, реле K46 и соответствующие соединения;
- подключают разъем к клапану IAC, запускают и прогревают двигатель до рабочей температуры;

- на работающем на х.х двигателе соединяют контакты TE1 и E1 на разъеме DLC (рис. 2.8.8е), обороты х.х должны вырасти до 900...1300 prm примерно на 4—5 секунд и затем восстановиться до нормального значения. Если этого не происходит, возвращаются к проверке клапана IAC, а при необходимости — к проверке блока ECM.

Диагностика компонентов системы зажигания

Конструкция системы зажигания ЭСУД «Toyota TCCS», построена по классической схеме с распределителем зажигания, встроенными в его корпус датчиками CMP и CKP, двумя отдельными модулями катушки и усилителя (см. рис. 2.8.3 и принципиальную схему на рис. 2.8.1 и 2.8.2).

Свечи зажигания

В табл. 2.8.8 приведены типы свечей зажигания, рекомендованные для двигателя 3S-FE.

Таблица 2.8.8. Свечи зажигания для двигателя 3S-FE (2,0 л)

Производитель	Тип свечи
Denso	K20R-U (зазор 0,8 мм)
Bosch	FR7KCX (зазор 1,1 мм)
NGK	BKR6EYA-11 (зазор 1,1)
Champion	RC7YCC4 (зазор 1,1)

Свечи зажигания можно проверить следующим способом:
- отключают разъемы форсунок на время проверки (для защиты катализатора и λ-зонда);
- извлекают свечу из двигателя и подключают к одному из высоковольтных проводов распределителя зажигания, обеспечив зазор 5...6 мм корпуса свечи с бортовой «землей» (для защиты усилителя зажигания);
- коротко проворачивают двигатель стартером и визуально убеждаются в высоком качестве сформированной искры (голубая и «толстая»);
- аналогично проверяют все остальные свечи зажигания.

Практика эксплуатации Toyota, показывает, что ресурс свечей составляет 15...20 тысяч километров пробега. Признаком отказа свечей являются пропуски зажигания и, как следствие, «провалы» и потеря мощности в режиме полной нагрузки.

Момент и порядок зажигания

Блок ECM рассчитывает оптимальное значение угла опережения зажигания (УОЗ) в зависимости от показаний датчиков двигателя и автоматически регулирует его при возникновении детонации. В аварийном режиме система устанавливает постоянный УОЗ около 10 градусов до ВМТ, обеспечивая необходимую «живучесть» автомобиля.

Порядок зажигания — стандартный для 4-цилиндрового двигателя — 1-3-4-2. Маркировка цилиндров и распределителя зажигания показаны на рис. 2.8.9а. В табл. 2.8.9 приведены параметры системы зажигания ЭСУД «Toyota TCCS» для двигателя 3S-FE.

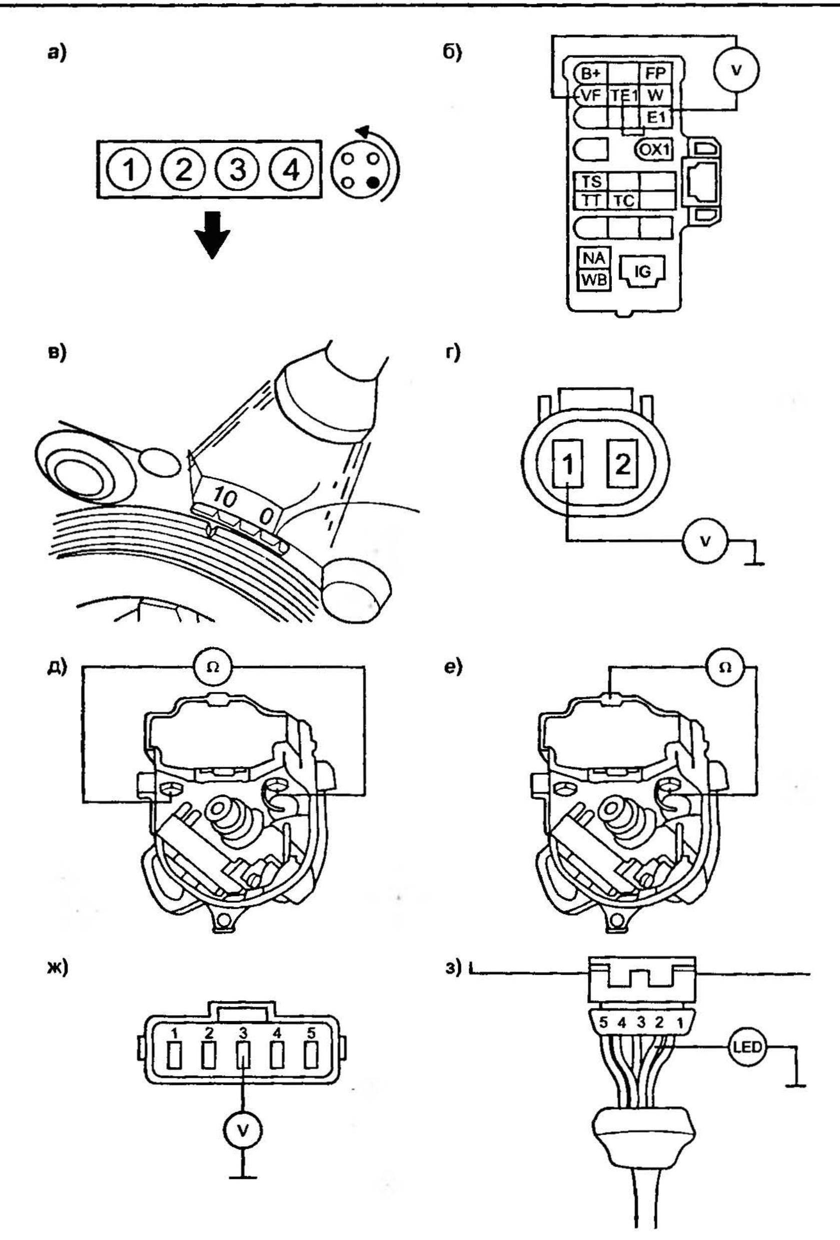


Рис. 2.8.9. Система зажигания

Базовый момент УОЗ регулируется следующим образом:

- прогревают двигатель до рабочей температуры;
- подключают стробоскоп и соединяют контакты TE1 и E1 разъема DLC (см. рис. 2.8.9б);
- запускают двигатель и на х.х проверяют базовое значение УОЗ (см. рис. 2.8.9в) с помощью стробоскопа;
- при несоответствии УОЗ спецификации, поворотом корпуса распределителя устанавливают необходимую величину УОЗ;

Таблица 2.8.9. Параметры системы зажигания ЭСУД «Toyota TCCS»

Контролируемое значение УОЗ	Двигатель 7A-FE (1,8 л)
Базовое значение УОЗ (на DLC разъеме соединены контакты TE1-E1)	10°/700±50 rpm
Нормальное значение УОЗ (на разъеме DLC не соединены контакты TE1 и E1)	10...20°/700±50 rpm

- останавливают двигатель и снимают перемычку с сервисного разъема;
- снова запускают двигатель и на х.х проверяют нормальное значение УОЗ с помощью стробоскопа.

Катушка зажигания

Порядок проверки следующий:

- отключают 2-х контактный разъем жгута от катушки зажигания (см. рис. 2.8.9г);
- включают зажигание и проверяют напряжение на контакте 1 разъема жгута, там должно быть около 12 В. Если питания нет, проверяют замок зажигания и соединительные цепи;
- выключают зажигание и измеряют сопротивление первичной обмотки катушки, (рис. 2.8.9д), оно должно составлять 0,36...0,65 Ом;
- измеряют сопротивление вторичной обмотки катушки (рис. 2.8.9е), оно должно составлять 9000...18 100 Ом.

Усилитель зажигания

- отключают 5-контактный разъем жгута от усилителя зажигания (см. рис. 2.8.9ж);
- включают зажигание и проверяют напряжение на контакте 3 разъема жгута, там должно быть около 12 В. Если питания нет, проверяют замок зажигания и соединительные цепи;
- подключают разъемы к катушке зажигания и усилителю и, прокрутив двигатель стартером, проверяют входные (контакты 1 и 2) и выходной (контакт 5) сигналы усилителя зажигания с помощью индикатора LED (рис. 2.8.9з);
- заводят двигатель на х.х и с помощью осциллографа проверяют форму и амплитуду входных сигналов усилителя зажигания (осц. 5 на рис. 2.8.5).

Проверка датчиков двигателя

Датчик температуры охлаждающей жидкости ECT

- отключают разъем датчика ECT и извлекают сам датчик;
- нагревают датчик (например, в воде на плите) и проверяют изменение сопротивления в соответствии с табл. 2.8.10 (рис. 2.8.10а).

Датчики положения коленвала CKP и распредвала CMP

Датчики положения коленвала CKP и распредвала CMP — электромагнитного типа. Конструктивно они встроены в распределитель зажигания и проверяются в следующей последовательности:

- отключают 4-контактный разъем от распределителя зажигания и проверяют сопротивление датчика CKP (контакты 1 и 2) — оно должно со-

Таблица 2.8.10. Проеерка датчика ECT

Температура, °С	Сопротивление датчика ECT, Ом
20	2000...3000
40	900...1300
60	400...700
80	200...400

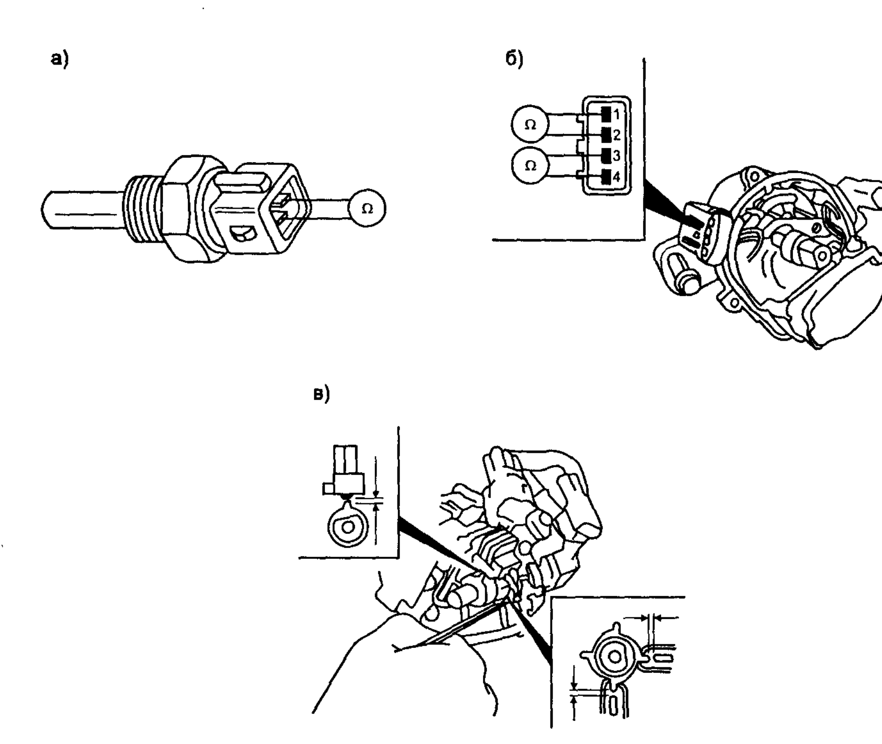


Рис. 2.8.10. Проверка датчиков

ставлять 370...550 Ом на холодном двигателе и 475...650 Ом — на горячем (рис. 2.8.10б);

- проверяют сопротивление датчика СМР (контакты 3 и 4) — 185...275 Ом на холодном двигателе и 240...325 Ом на горячем (рис. 2.8.10б);
- проверяют воздушный зазор между выступами ротора и датчиками (рис. 2.8.10в) — он должен быть в пределах 0,2—0,4 мм;
- подключают разъем распределителя на место и на х.х двигателя с помощью осциллографа проверяют выходные сигналы датчиков СКР и СМР, сравнивают их с осц. 2 и 1 на рис. 2.8.5.

Датчик детонации KS

Датчик KS пьезоэлектрического типа, он генерирует во время вибрации переменное напряжение. Амплитуда и частота этого сигнала зависят от

уровня детонации в двигателе, что позволяет ECM соответствующим образом корректировать угол опережения зажигания для гашения возникшей детонации. Работоспособность датчика KS можно проверить следующим образом:

- проверяют момент затяжки датчика KS на блоке цилиндров — он должен составлять около 37 Нм;
- отсоединяют разъем датчика KS и проверяют наличие «земли» на контакте 2 разъема жгута;
- подключают разъем к датчику KS и на работающем двигателе вызывают детонацию резким открытием дросселя;
- правильно работающий датчик KS формирует сигнал синусоидальной формы, длительностью 4...6 мс и амплитудой 2,5...3 В (осц. 7 на рис. 2.8.5).

Датчик скорости VSS

Датчик скорости VSS представляет собой датчик Холла. Он проверяется следующим образом:

- снимают датчик VSS с трансмиссии (не отключая от жгута) и включают зажигание;
- вращая ротор датчика рукой, убеждаются в том, что напряжение на контактах A11(MT) и A9 (AT) разъема ECM скачком изменяется от 0 до 5 В.

Проверка компонентов системы контроля выпуска

λ-зонд с подогревом

λ-зонд — это циркониевый датчик кислорода с подогревом. Напряжение на выходе датчика изменяется скачком, при $\lambda > 1$ его величина менее 0,1 В, а при $\lambda < 1$ его величина около 0,95 В. Выбранный в системе ЭСУД «Toyota TCCS» диапазон регулировки $0{,}97 < \lambda < 1{,}03$ позволяет оптимально регулировать качество топливной смеси во всех режимах работы двигателя.

Проверка датчика проводится следующим образом:

- запускают двигатель и дожидаются момента, когда его температура достигает номинального значения (температура масла около 80 °С);
- отключают разъем λ-зонда и при включенном зажигании проверяют наличие напряжения 12 В на контакте 2 разъема жгута (рис. 2.8.11а). Если напряжение отсутствует, проверяют замок зажигания, предохранители EFI, IGN, реле K46 и соответствующие соединения;
- проверяют сопротивление обмотки нагревателя (5,1...6,3 Ом) между контактами 1 и 2 разъема λ-зонда (рис. 2.8.11б);
- запускают двигатель и поддерживают повышенные (около 2500 prm) обороты в течение 2 минут, затем делают 2—3 «перегазовки» и оставляют его работать на х.х;
- напряжение на контакте 3 разъема λ-зонда должно меняться в пределах 0,1...0,9 В (осциллограмма 3 на рис. 2.8.5), критическим считается длительность переключения уровня сигнала более 300 мс. Если время переключения больше, то датчик заменяют.

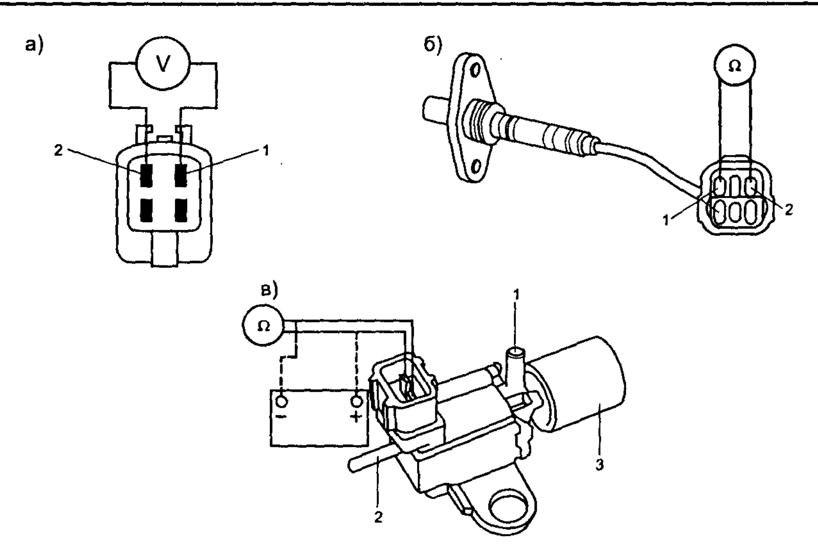


Рис. 2.8.11. Система контроля выпуска

Клапан рециркуляции выхлопных газов EGR

Основная задача системы EGR — снижение токсичности выхлопа в режимах прогрева и резкого ускорения двигателя, который на данных режимах работает на обогащенной топливной смеси. Клапан EGR возвращает часть отработавших газов из выпускного во впускной коллектор. Порядок проверки клапана EGR следующий:

- отключают разъем клапана EGR и при включенном зажигании проверяют наличие напряжения 12 В на контакте 2 разъема жгута клапана. Если оно равно нулю — проверяют предохранители EFI, IGN, реле K46 и соответствующие соединения;
- проверяют сопротивление обмотки соленоида EGR клапана (должно быть 33...39 Ом) между контактами 1 и 2 разъема клапана (рис. 2.8.11в);
- используя внешний источник питания (12 В/3 А), проверяют срабатывание клапана EGR (рис. 2.8.11в), при отключенном источнике 12 В — должен быть открыт порт 1—2 клапана, и при включенном порт 1—3 клапана (для контроля состояния клапана его можно продувать).

Проверка функции обеспечения ЭСУД

Предварительно осматривают разъемы и соединения блока ECM, реле и монтажного блока на предмет обрывов, отслоений токоведущих дорожек, вздувшихся или треснувших электронных компонентов, окислов белого, сине-зеленого или коричневого цвета. При необходимости устраняют перечисленные проблемы. Проверку функций обеспечения проводят в следующей последовательности:

- извлекают главное реле питания ЭСУД K46 из разъема и проверяют его срабатывание, контакты 3—5 должны замкнуться при подаче напряжения 12 В на контакты 1 и 2 (см. схемы на рис. 2.8.1 и 2.8.2);

- проверяют напряжение на контактах 1 (12 В только при включенном зажигании) и 3 (12 В в любом режиме) колодки главного реле питания ЭСУД. Если питания нет, проверяют замок зажигания, предохранители EFI, IGN и соответствующие соединения;
- извлекают реле топливного насоса K20 из разъема и проверяют его срабатывание, контакты 3 и 5 должны замкнуться при подаче питания на его контакты 1 и 2;
- проверяют напряжение на контактах 1 (12 В при включенном зажигании) и 3 (12 В только во время работы стартера) колодки реле насоса. Если питания нет, проверяют замок зажигания, предохранители EFI, IGN и соответствующие соединения.

Отсоединяют блок ECM от разъема и проверяют следующие цепи:

- наличие «земли» на контактах разъема C13 и C26 для MT и на контактах A3,C13,C14,C26 — для AT;
- для автомобилей с MT проверяют наличие напряжения 12 В на контактах A2 (всегда) и на контактах A4, A7 (при включенном зажигании), а также напряжения 9 В на контакте C2 (только во время работы стартера). Если питания нет, проверяют замок зажигания, реле K46, предохранители EFI, IGN и соответствующие соединения;
- для автомобилей с AT проверяют наличие напряжения 12 В на контактах A1 (всегда), A12, A14 (при включенном зажигании), A11 (при работе стартера). Если питания нет, проверяют замок зажигания, реле K46, предохранители EFI, IGN и соответствующие соединения.

Оглавление

Серия «Ремонт»
Выпуск 103

Александр Анатольевич Тюнин

Диагностика электронных систем управления двигателями легковых автомобилей

Ответственный за выпуск
В. Митин

Макет и верстка
С. Тарасов

Обложка
Е. Холмский

ООО «СОЛОН-Пресс»
123242, г. Москва, а/я 20
Телефоны:
(495) 254-44-10, (495) 252-36-96, (495) 252-25-21
E-mail: Solon-Avtor@coba.ru

По вопросам приобретения обращаться:
ООО «АЛЬЯНС-КНИГА КТК»
Тел: (495) 258-91-94, 258-91-95
www.abook.ru

ООО «СОЛОН-ПРЕСС»
103050, г. Москва, Дегтярный пер., д. 5, стр. 2
Формат 70×100/16. Объем 22 п. л. Тираж 1000 экз.

Отпечатано в ООО «Арт-диал»
143983, МО, г. Железнодорожный, ул. Керамическая, д. 3
Заказ № 144